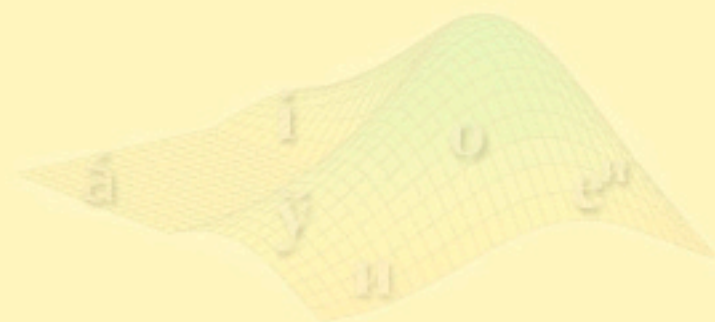


Олександр Іщенко



ГОЛОСНІ ЗВУКИ УКРАЇНСЬКОЇ МОВИ ЗАЛЕЖНО ВІД ТЕМПУ МОВЛЕННЯ



2012

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ УКРАЇНСЬКОЇ МОВИ

Олександр Сергійович Іщенко

**Голосні звуки української мови
залежно від темпу мовлення**



Київ, 2012

УДК 811.161.2:81'342.1

ББК 81.2

I 98

Іщенко Олександр Сергійович

Голосні звуки української мови залежно від темпу мовлення:

монографія. – К.: Інститут української мови НАН України, 2012. – 220 с.

ISBN 978-617-646-088-6

Монографію присвячено актуальним проблемам акустичної фонетики української літературної мови. На тлі варіювання темпу мовлення експериментально простежено питомі характеристики (тривалість, спектр, інтенсивність) голосних звуків у різних словесних позиціях. Окрему увагу звернено на темп українського мовлення; вперше розмежовано українське мовлення на повільне, помірне та швидке.

Книга започатковує дослідження сегментного складу фонетичного рівня української мови з урахуванням мовленнєвої просодії (надсегментних одиниць).

Адресовано лінгвістам, які займаються фонетикою, фахівцям у галузі автоматичного синтезування і розпізнавання української мови, фоноскопичного аналізу тощо. Стане в пригоді також викладачам, аспірантам, студентам та всім, хто цікавиться питаннями сучасного мовознавства.

The monograph deals with the research of actual issues in acoustic phonetics of the Ukrainian standard language. The specific properties of vocalic sounds (duration, spectrum, intensity) are investigated experimentally depending on speech rate and word positions. The problem of speech tempo is analyzed: speech rate of Ukrainian speech is scaled experimentally on the slow, moderate and fast.

The book commences a studying of the Ukrainian phonetic segmental level including speech prosody (supersegmental level).

For linguists involved in phonetics, technicians in Ukrainian speech synthesis and recognition, experts in phonoscope examination etc. It can be useful for lecturers, graduates, students and everybody who takes a lively interest in science of language of contemporaneity.

© О.С. Іщенко, 2012

© Інститут української мови НАН України, 2012

СТУДІЇ З УКРАЇНСЬКОГО МОВОЗНАВСТВА

13

РЕДАКЦІЙНА РАДА

П.Ю. Гриценко (голова)

І.Р. Вихованець

І.С. Гнатюк

К.Г. Городенська

С.Я. Єрмоленко

В.В. Німчук

Л.О. Симоненко

В.О. Яцій (секретар)

ЗМІСТ

Передмова	7
Розділ 1. Голосні звуки української літературної мови	10
1. Фізичні параметри голосних звуків.....	10
2. Голосні звуки української мови як об'єкт досліджень акустичної фонетики.....	24
3. Матеріал і методика експериментів.....	32
4. Голосний [a].....	34
5. Голосний [e].....	38
6. Голосний [и].....	41
7. Голосний [і].....	44
8. Голосний [o].....	48
9. Голосний [y].....	51
10. Результати експериментів.....	54
Розділ 2. Темп мовлення	68
1. Темп мовлення в загальній та українській фонетиці.....	68
2. Анатомо-фізіологічна характеристика темпу мовлення.....	73
3. Роль темпу в мові та мовленні.....	82
4. Вимірювання темпу мовлення.....	97
5. Темп українського літературного мовлення (за результатами експериментів).....	109
Розділ 3. Залежність голосних звуків від темпу мовлення	120
1. Матеріал і методика експериментів.....	120
2. Голосний [a].....	122
3. Голосний [e].....	136
4. Голосний [и].....	142
5. Голосний [і].....	147
6. Голосний [o].....	154
7. Голосний [y].....	160
8. Результати експериментів.....	166
Висновки	184
Література	187
Summary	202
Додатки	208

CONTENTS

Preface	7
Chapter 1. Vowels of Spoken Ukrainian Standard Language	10
1. Vowels Physical Properties.....	10
2. Vowels of Ukrainian Language as a Research Object in Acoustic Phonetics.....	24
3. Experimental Material and Method.....	32
4. The Vowel [a].....	34
5. The Vowel [e].....	38
6. The Vowel [ɪ].....	41
7. The Vowel [i].....	44
8. The Vowel [o].....	48
9. The Vowel [y].....	51
10. Results and Discussion.....	54
Chapter 2. Speech Rate	68
1. Speech Rate in General and Ukrainian Phonetics.....	68
2. Anatomic-and-Physiological Picture of Speech Rate.....	73
3. The Importance of Speech Rate for Language and Speech.....	82
4. Measuring of Speech Rate.....	97
5. Ukrainian Standard Speech Rate (by Experimental Results).....	102
Chapter 3. The Effect of Speech Rate on Vowels	120
1. Experimental Material and Nuances.....	120
2. The Vowel [a].....	122
3. The Vowel [e].....	136
4. The Vowel [ɪ].....	142
5. The Vowel [i].....	148
6. The Vowel [o].....	154
7. The Vowel [y].....	160
8. Results and Discussion.....	166
Conclusion	184
References	187
Summary	202
Appendix	208

Звуки мовлення існують у цілісності як явище артикуляційне, акустичне й перцептивне. Відповідно їх досліджують із погляду творення, існування (поширення) в просторі та сприйняття. Утім, лише в поєднанні ці напрями спроможні пояснити специфіку природи та функціонування фонетичних одиниць, сегментних і надсегментних, їх лінгвістичну сутність.

В українській експериментальній фонетиці найчастіше досліджували творення звуків. Проблеми артикуляційної фонетики української та інших мов розв'язували передусім представники Київської фонетичної школи, яка розвивається на підмурках Щербівських ідей: І.П. Сунцова (засновниця лабораторії експериментальної фонетики КНУ імені Тараса Шевченка), Л.І. Прокопова [Прокопова 1964], Е.І. Лисенко [Лысенко 1969], Н.І. Тоцька [Тоцька 1973], Л.Г. Скалозуб [Скалозуб 1979], Л.М. Хоменко [Хоменко 1983], Д.О. Теряєв [Теряев 1990], О.В. Бас-Кононенко [Бас-Кононенко 1999], Н.П. Плющ [СУЛМ 2002], Т.В. Бобкова [Бобкова 2002], З.В. Дудник [Дудник 2004a] та інші. Вони вдосконалювали давно відомі прийоми дослідження звукової системи мови (палатографування, осцилографування, рентгенографування тощо), розпрацьовували нові, зокрема кінотензоосцилографування.

Натомість акустичні характеристики звуків української мови вивчено спорадично. У цьому аспекті літературне мовлення досліджували Л.І. Прокопова [Прокопова 1958], В.Г. Шатух [Шатух 1963], Т.А. Бровченко [Бровченко 1969], Н.І. Тоцька [Тоцька 1973], Т.С. Міщенко [Міщенко 1974]; діалектне мовлення – В.М. Брахнов [Брахнов 1963], Т.В. На-

зарова [Назарова 1968], А.М. Залеський [Залеський 1973], О.С. Біла [Біла 1974], В.М. Мойсієнко [Мойсієнко 2007] та деякі інші. Започатковано також експериментально-фонетичний аналіз українського співочого мовлення [Гаврилюк 2011].

Особливе місце серед усіх праць з акустичного вивчення українських голосних звуків посідає монографія Н.І. Тоцької «Голосні фонемі української літературної мови» (1973); експериментальне студіювання консонантизму розпочала Л.І. Прокопова в монографії «Приголосні фонемі сучасної української літературної мови» (1958). Зауважимо, що українські голосні та приголосні дедалі частіше стають об'єктом вивчення фізиків і математиків. Зокрема, М.О. Вакуленко досліджує формантні характеристики звуків [Вакуленко 2011]. Прикладну фонетику – так звані мовленнєві технології, спрямовані на автоматичне синтезування й розпізнавання українськомовного сигналу («клонування мовлення») – розвивають представники Міжнародного науково-навчального центру мовленнєвих технологій і систем: Т.К. Вінцюк, Т.В. Людовик, М.М. Сажок, Р.А. Селюх та інші.

Слід визнати, що праць, які демонструють сутність фізичної природи голосних і приголосних, поки що обмаль, і представлені в них результати не дають цілісного уявлення про акустичну картину звуків української мови та їхню власне лінгвістичну експлікацію.

Щоб поповнити й уточнити здобуті знання про звукову систему української мови, її стабільність і динаміку, необхідні нові дані про звуки, про те, якою мірою вони залежать від фонетичних позицій, звукового оточення, інтонації і від темпу мовлення зокрема. Передусім саме темп мовлення визначає такі фонетичні процеси, як асиміляція, акомодация різних типів, редукція, елізія тощо, якісно-кількісну характеристику сегментного складу мовлення, отже, безпосеред-

ньо заторкує артикуляційно-акустичні властивості звуків, що є визначальними для кожного з них, і водночас сприяє виявленню тих ознак, які є спільними для всіх реалізацій окремої фонемі української мови. Темп мовлення – це складне явище, в якому тісно переплетені мовна традиція та психічний склад людини, національне й індивідуальне. Це та мовленнєва ознака, що конкретизує кожну особистість і водночас значною мірою типізує носіїв певної національної мови.

Враховування надсегментних явищ мовлення у процесі вивчення голосних звуків є необхідною умовою для правильного їх розуміння, тлумачення, моделювання тощо.

Висловлюю щиро подяку наставникам Л.М. Хоменко, М.К. Губареву, рецензентам Г.С. Кобириці, О.В. Бас-Кононенко.

РОЗДІЛ 1

ГОЛОСНІ ЗВУКИ

УКРАЇНСЬКОЇ ЛІТЕРАТУРНОЇ МОВИ

1. Фізичні параметри голосних звуків

У широкому розумінні звук мови (мовлення) – це різновид кінетичної енергії, який є пульсацією тиску фізичного середовища і має форму механічних коливань. Звуки утворює мовленнєвий апарат людини – сукупність органів дихальної системи, гортанної та надгортанної порожнин. Тому мовлення під кутом зору фізики – це перехід енергії тіла, що коливається (голосові зв'язки та інші артикуляційні органи), в акустичну (хвильову) енергію. Одним із найвагоміших теоретично-практичних результатів фонетичних досліджень є класифікація звуків. Їх поділяють за джерелом, місцем і способом творення, а також за додатковою артикуляцією. Та все ж аналітичний розгляд таких класифікацій дозволяє зробити висновок, що в них подано систематизацію творення, а не власне звуків. Як зазначено вище, звук є явищем фізичним, а отже, наділеним фізичними ознаками. Серед фізичних (акустичних) характеристик звуків виокремлюють частоту, тривалість та інтенсивність (силу). Отож, слід розмежовувати явище звука й особливості його творення. Коли говоримо про звук, маємо на увазі його фізичну хвильову будову, коли описуємо артикуляцію звука, то зачіпаємо проблеми його фізіологічного творення. Безумовно, артикуляція визначає будову звука – його зовнішнє та внутрішнє оформлення, так само як і в самій звуковій хвилі міститься інформація про її творення.

Акустичні параметри звуків мають числове значення, оскільки виражаються в одиницях вимірювання. Слухова система не опрацьовує мовлення настільки точно, наскільки це дозволяють зробити інструментальні засоби. Утім, сприймаючи частотні

параметри, говоримо про висоту звука (низький, високий), осягаючи інтенсивність звука, кажемо про його силу (сильний або слабкий, звучний або незвучний), реагуючи на часокількість голосного чи приголосного, робимо висновки про його тривалість і швидкість (довгий або короткий (редукований), вимовлений швидко чи повільно).

Частота (спектр частот). Якщо звук мовлення – це пульсація тиску фізичного середовища, то частота – це її швидкість. Швидкість пульсації акустичної енергії, тобто частоту звука, визначають кількістю коливань за одиницю часу і вимірюють герцами (Гц).

Частоти звуків можна спостерігати на осцилограмі: що темніший колір, то частота на тій ділянці вища (рис 1). Осцилограма присутня в будь-якій комп'ютерній програмі з редагування та аналізу звука: Above Audition, Sound Forge, Speech Analyzer, Praat, Wave Lab, Wavesurfer, Sigview, Sound Editor, Dart Pro, Winn Cecil, Wave Assistant, Phonedit, Sonic Visualiser тощо.

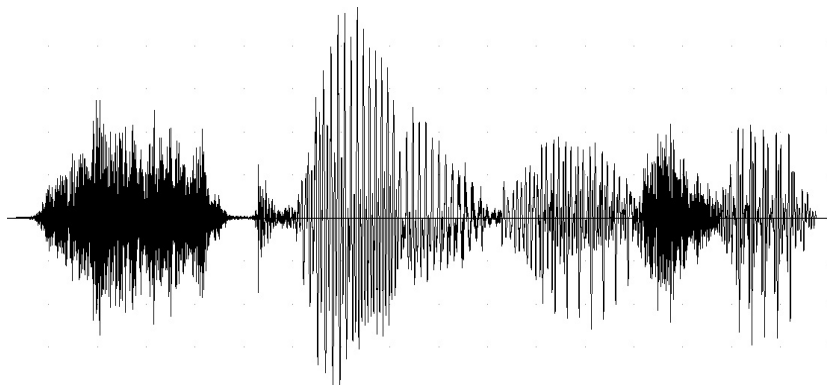


Рис. 1: Зображення звукового сигналу на осцилограмі

Людина породжує складне звукове коливання – поліхвилю (комплексну хвилю), тобто таку, що складається із сукупності коливань. Саме таке розуміння звуків мовлення фіксуємо в класичній автоколивальній теорії звукотворення [Фант 1964], [Фла-

наган 1968], удосконаленням якої займалися багато вчених, зокрема [Сорокин 1985], [Галунов 2001], [Чистович 1976], [Квасов 2007] та інші; зародження ж зазначеної теорії знаходимо ще в позаминулому столітті у праці [Helmholz 1896]. Тому, досліджуючи частотний параметр звуків, аналізують цілий спектр їхніх тонів (гармонік) різної частоти.

Голосні звуки належать до типу періодичних сигналів. Спектр періодичного комплексного сигналу, тобто поліхвилі, характеризується тим, що кожен наступний його тон (гармоніка) за частотою в однакове число разів більший за попередній, а рівень їхньої інтенсивності рівномірно зменшується з наростанням тонів (рис. 2).

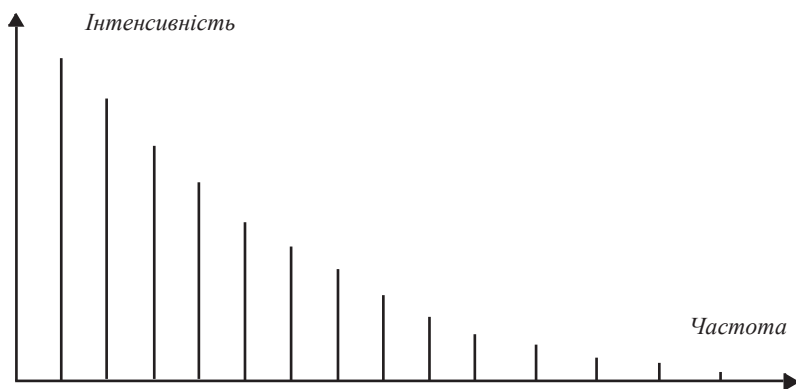


Рис. 2: Спектр періодичного звуку

Такої спектральної структури звук набуває в гортані внаслідок коливання голосових зв'язок, а власне процес звукоутворення називається *фонацією*. У глотці, ротовій і носовій порожнинах фонаційний сигнал фільтрується: одні тони підсилюються (резонуються), інші, навпаки, послаблюються (рис. 3) — залежно від форми й об'єму надгортанного апарату, який регулюють рухомі (активні) артикулятори — губи, язик, язичок, м'яке піднебіння, нижня щелепа. Такий процес названо *артикуляцією*.

Кожен звук визначається властивим йому положенням артикуляційних органів, тому і спектр окремого звуку буде своєрідним.

Спектральну картину звуків визначають резонансні зони (смуги, локуси) – ділянки концентрації підсилених тонів. У голосних такі зони мають яскраво виражені вершини – *форманти*. Натомість у приголосних резонансні локуси мають дещо відмінну форму – вони ширші і без чітко виділених піків.

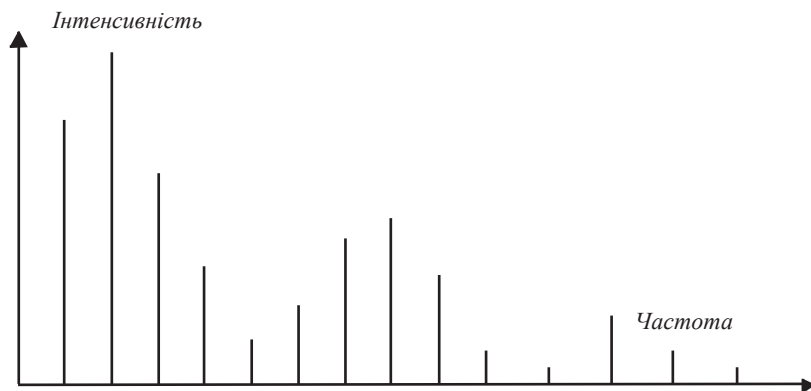


Рис. 3: Спектр періодичного звуку після фільтрування

Форманта – релевантна характеристика звуку, оскільки відображає диференційні ознаки фонем. Різні звуки мають неоднакову кількість формант: голосні – до 4, приголосні до – 5–6 (їх нумерують у порядку збільшення частоти – F1, F2, F3, F4 і далі). Перші дві форманти F1, F2 називають основними, бо вони «визначають ту особливість, яка відрізняє звуки один від одного» [Бондарко 1978: с. 78–79].

Згідно з традиційною теорією моделі мовленнєвого тракту [Фант 1964: с. 124] перші дві форманти F1, F2 є наслідком резонансу двох надгортанних порожнин – ротової і глоткової. Частота першої форманти F1 узгоджена з резонаторною ділянкою задньої порожнини надгортанної частини мовленнєвого апарату, а частота другої форманти F2 – з резонаторною ділянкою передньої порожнини. Встановлено [Фант 1964], що саме з цими резонаторними ділянками співвіднесені найважливіші артикуляційні ознаки – місце і спосіб творення. Водночас важ-

ливо зазначити й те, що конкретне значення форманти окремого звука визначається всіма ділянками мовленнєвого апарату, однак ступінь їхнього впливу в кожному конкретному випадку різний. Це одна з причин того, що ми ніколи не фіксуємо повного збігу спектрів того самого звука, навіть вимовленого однією людиною.

Залежність основних формант звуків від місця їх резонування у процесі творення експериментально підтверджено й на матеріалі української мови [Тоцкая 1984: с. 14]. Зокрема, значення першої форманти F1 змінюється з рухом язика вертикально, тобто визначається способом артикуляції: що вище (нижче) піднята спинка, то меншим (більшим) є значення форманти. При піднятті язика вгору зменшується простір передньої частини ротової порожнини і відповідно збільшується задній, який і стає ділянкою резонансу. Значення другої форманти F2 корелює з рухом язика горизонтально – місцем артикуляції: що ближче (далі) спинка язика до зубів, то більше (менше) значення форманти. Якщо язык сконцентрований в основному в задній частині ротової порожнини, то передня її частина стає кращим резонатором, і навпаки.

Роль третьої і четвертої формант F3, F4 в оформленні звука ґрунтовно не описана, однак відомо, що вони найбільше зумовлені резонансом гортанної порожнини [Фант 1964: с. 124]. Наші подальші експерименти засвідчать виняткову їх роль у формуванні високотональних голосних – [i], [и].

Високі (додаткові) форманти F5, F6 і вищі – менш помітні в межах спектра, оскільки мають слабкий рівень інтенсивності. Це зумовлює низьку їх релевантність для лінгвістичних досліджень, однак вони мають особливе значення для «діагностики» емоцій, почуттів, афектів мовця та його ідентифікації за голосом взагалі [Галяшина 2003]. Інші ж науковці [Вакуленко 2011: с. 170] твердять, що інформація про голос мовця та його емоції, навпаки, найбільше сконцентрована в діапазоні частоти основного тону F_0 .

Вважають, що частоти формант не залежать від властивостей голосового джерела, їх визначає форма голосового тракту, через що форманти зберігаються і в шепоті. Тому формантні смуги, їхній рівень для тих самих звуків, але вимовлених різними (і навіть

тими самими) мовцями, можуть відрізнятися. Однак кожному звукові мовлення властиве певне, характерне тільки для нього положення формант, адже модель артикуляційних рухів для виголошення окремого звука буде однаковою для будь-якого носія тієї самої мови. Тож для кожного звука притаманний свій набір формант, розміщення та їхнє співвідношення у звуковому спектрі.

Форманта голосного характеризується як своєю центральною частотою, що відповідає максимуму амплітуди тональних складників, так і власною шириною (частотним діапазоном) та висотою (рівнем енергії), а також ще й діапазоном підсилених тонів, на яких вона (форманта) й знаходить своє вираження (див. рис. 4).

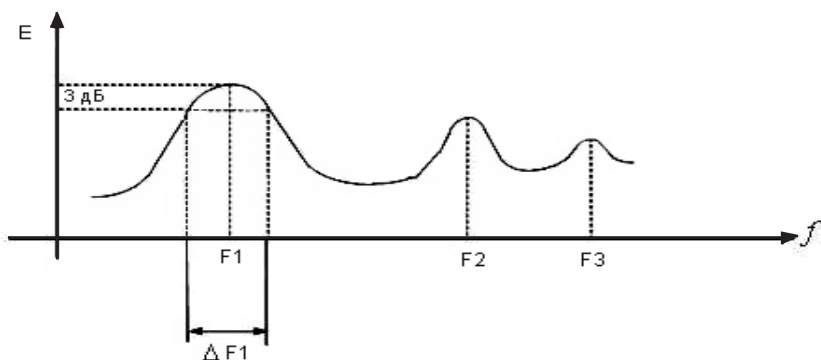


Рис.4: Приклад вияву центральної частоти і ширини форманти

Вимірюючи ширину форманти, орієнтуються на рівень енергії в 3 дБ від пікового значення; як правило вона становить приблизно 50–120 Гц для голосних звуків залежно від характеру контуру оригінальної кривої спектра (фази), яка, у свою чергу, є виразником індивідуальності голосу [Михайлов 1987: с. 21]. Зазначимо, що частотний діапазон із підвищеним рівнем енергії нерідко має декілька вершин, але формантою вважають ту, рівень інтенсивності якої найвищий.

Крім резонансних гармонік (формант), у спектрі голосного

звука присутній основний тон – він найменший (найперший) за частотою, оскільки саме він спричиняє резонанс, і є найстабільнішим; частота основного тону (ЧОТ) фактично збігається з частотою коливань голосових зв'язок.

Отже, всі тони (гармоніки) у спектрі голосного звуку поділяють на *основний* і *додаткові*; форманти належать до категорії додаткових тонів, або обертонів. Період між кожним наступним обертоном дорівнює значенню ЧОТ. Ті тони, що існують посеред додаткових гармонік, прийнято називати *субтонами* (*субгармоніками*). Суб'єктивне сприйняття спектральних параметрів мовлення називається тембром.

Чоловіче мовлення відрізняється від жіночого передусім за показником ЧОТ. У середньому діапазон ЧОТ для мовлення чоловіків становить 70–250 Гц, для мовлення жінок – 80–400 Гц [Gut 2009: с. 172]. Однак абсолютний проміжок ЧОТ може сягати до 500 Гц, а під час співу й вище. Динаміка ЧОТ впродовж висловлення формує мовленнєву мелодику.

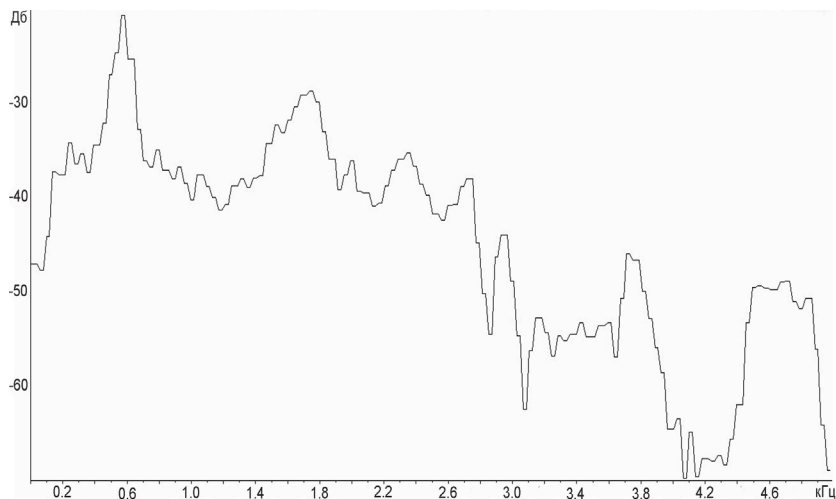


Рис. 5: Зображення загального звукового спектра у програмі Wavesurfer

Загалом діапазон спектра звуків мовлення людини – приблиз-

но від 50 до 10 000 Гц. Зокрема, частоти чоловічого мовлення найчастіше лежать у межах 70–6000 Гц, а жіночого – 80–7 000 Гц. Проте людина здатна сприймати звукові коливання в проміжку від 16 до 20 000 Гц. Частоти в діапазоні 2000–3000 Гц сприймаються якнайкраще. Відомо, що низькі звукові хвилі, тобто такі, що мають частоту тонів, меншу за 16 Гц, називаються *інфразвуком*. Сигнал, що має частоту гармонік понад 20 000 Гц, номінується *ультразвуком*.

Для спектральної характеристики в акустичній фонетичі [Бондарко 1998: с. 28] виділяють три зони частот: *низькі* (50–400 Гц), *середні* (200–4000 Гц), *високі* (1000–10 000 Гц). Низькі частоти приблизно збігаються з діапазоном реалізації ЧОТ, а також пов'язані з характеристиками приголосних звуків за ознакою дзвінкості-глухості. Середні частоти притаманні формантному складу голосних, а високі – визначають переважно приголосні.

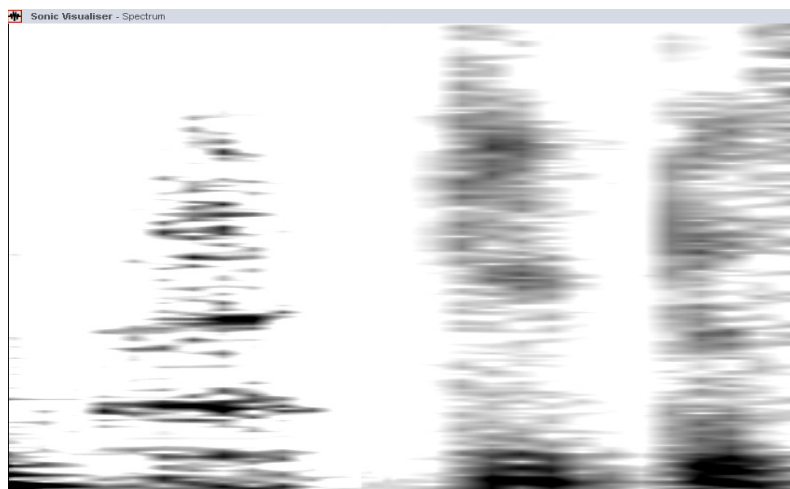


Рис. 6: Зображення динамічної спектрограми у програмі Sonic Visualiser

Математично поділ спектра на частотні складники найчастіше здійснюється за допомогою так званого швидкого перетворен-

ня Фур'є, алгоритм якого присутній у багатьох комп'ютерних програмах з опрацювання звука (Sound Forge, Speech Analyzer, Praat, Above Audition, Wavesurfer, Sonic Visualiser тощо).

Аналізувати можна як загальну спектральну картину звуків (spectrum) в площині 'частота-інтенсивність' (рис. 5), так і динаміку спектральних складників, тобто їх спектрограму (sonogram / spectrogram) у площині 'час-частота' (рис. 6).

Відповідно форманти можна фіксувати як на загальній (статичній) спектрограмі, так і на динамічній спектрограмі (сонограмі, або відеограмі), де вони виділені насиченим кольором.

Деякі аналізатори (Speech Analyzer, Praat, Wavesurfer) в межах динамічної спектрограми фіксують формантні траєкторії, або контури (tracks), що відтворюють динаміку центральної смуги формант упродовж тривалості звука (рис. 7).

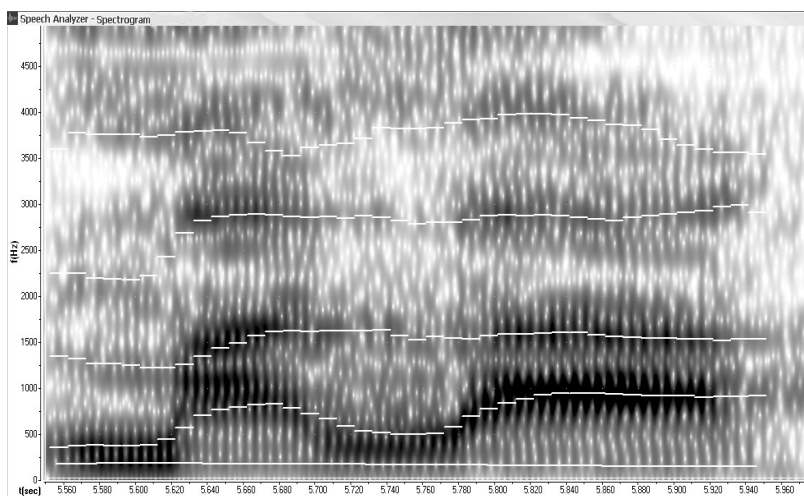


Рис. 7: Зображення динамічної спектрограми з формантними контурами у програмі Speech Analyzer

Значення і рух ЧОТ фіксують засобами інтонографії (pitch analysis) – рис. 8 або на сонограмі, де динаміка F_0 представлена окремим контуром (найнижча крива на рис. 7).

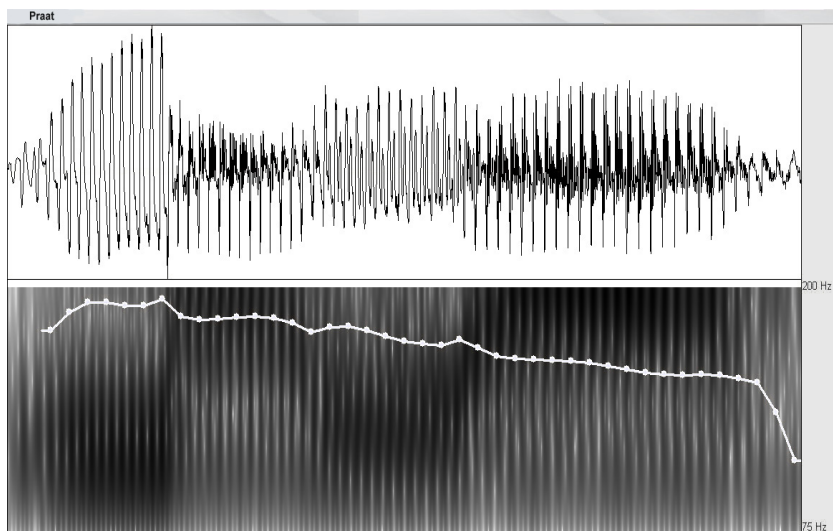


Рис. 8: Зображення контуру ЧОТ у програмі Praat

Водночас ЧОТ можна реєструвати на осцилограмах: спочатку рахують періоди основного тону хвилі (періоди між коливаннями), потім ділять кількість таких періодів на тривалість їхнього звучання і отримують середнє значення частоти основного тону [Бондарко 1998: с. 42–43]; власне, так і вчиняли фонетисти, коли ще не мали сучасних можливостей для визначення ЧОТ. Рух же ЧОТ за осцилограмою можна встановлювати, визначаючи частоту кожного періоду коливань. Абсолютне значення частоти кожного періоду отримуємо шляхом ділення одиниці на тривалість періоду.

Тривалість. Тривалість – це довгота звука, час його звучання; її вимірюють у мілісекундах (мс). Тривалість звука залежить від періоду (Т), яким називають час одного повного коливання. Повний період коливання хвилі звукового тиску складається із півперіоду збільшення тиску і півперіоду зменшення тиску фізичного середовища (рис. 9). Що більша (менша) частота коливання, то коротший (довший) його період. Таким чином, тривалість голосного звука визначається кількістю періодів коливання, необхідних для його конкретної вимови.

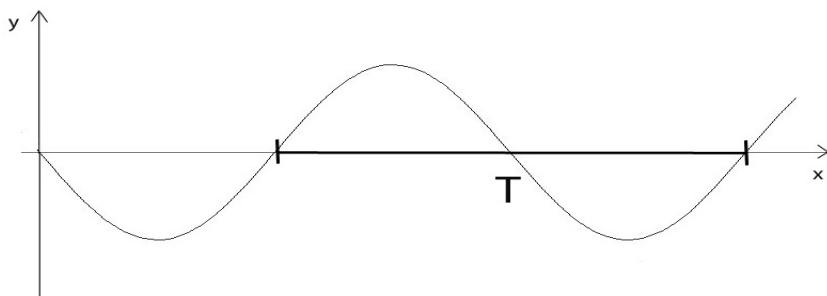


Рис. 9: Період коливання

Тривалість голосних, приголосних та інших сегментів досліджують здебільшого на осцилограмах (waveform). Для вимірювання часокількості певного звуку визначають його межі. Проте, якщо в повному стилі мовлення їх можна зафіксувати, то в умовах швидкого темпу, нерозбірливого мовлення знайти чіткі межі між звуками вкрай складно. Проблема сегментації мовленнєвого потоку досі залишається однією з найскладніших у прикладній фонетиці.

Уявлення про межі звуків характерніше для фонематичного (фонологічного) їх опису. У живому мовленні завжди має місце коартикуляція, адже артикуляційні органи, породжуючи один звук, не можуть миттєво перелаштуватися й вимовити інший. Це призводить до взаємного проникнення інформації й на акустичному рівні [Дукельський 1963: с. 91].

Межею між двома звуками можна лише умовно вважати місце, що відділяє акустично різні частини мовленнєвого потоку між собою. Однак на практиці таке місце дуже рідко співвідноситься з ділянкою, час якої прямує до нуля, тобто те, що можна було б назвати точкою перетину. Набагато частіше міжзвукова взаємодія, тобто коартикуляція, (особливо між голосним і сонорним) має значну тривалість порівняно з основною фазою звука. Тому в процесі дослідження часу як акустичного мовленнєвого параметра постає необхідність вимірювати як тривалість основної фази звука (квазістаціонарної), так і перехідної. Однак у будь-якому

разі, навіть умовно визначаючи межі звуків чи їхніх фаз, необхідно враховувати період коливань: початком звука буде початок першого періоду коливання, а кінцем звука – завершення останнього періоду коливання.

Водночас у сегментації мовлення послуговуються й прийомом спектрографування (рис. 10). Як справедливо зазначено в праці [Сорокин 2004: с. 122], межею між мовленнєвими сегментами є ті ділянки, на яких суттєво змінюється спектральна структура сигналу.

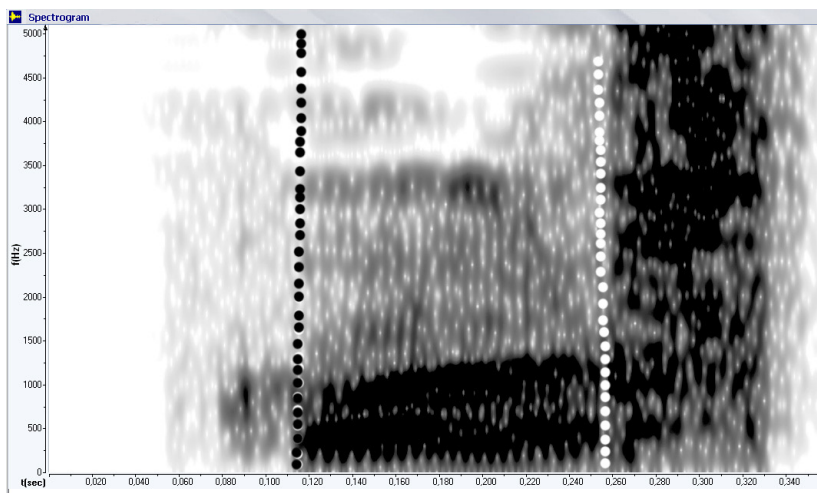


Рис. 10: Фонемна сегментація складу *-каж-* засобами спектрографії

За деякими даними [Бондарко 1988: с. 216] часовий потенціал звуків становить 30–300 мс. Причому нижню межу цього інтервалу визначають можливості слухової системи людини, адже звук, коротший за 30 мс, вона не усвідомлює.

Власне, фізична тривалість звуків, особливо голосних, у будь-якій мові пов'язана з низкою чинників: позиція в ритміко-інтонаційних конструкціях (словах, синтагмах, фразах), наголошеність / ненаголошеність, звукове оточення, характер складу.

Окремим явищем, що зумовлює тривалість звуків, є мовлен-

невий темп. Експериментально-фонетичні дослідження на матеріалі інших мов [Белявский 1984: с. 41–42] виявили закон нелінійної деформації часокількісних характеристик субзвукових елементів (квазістаціонарна і перехідна фази). Згідно з ним при зміні темпу мовлення мають місце скорочення чи видовження квазістаціонарних і відносна незмінність перехідних фаз. Цей факт є однією з основних причин погіршення сприйняття слухачем швидкого мовлення та автоматичного розпізнавання засобами комп'ютерних технологій.

Тривалість звуків суттєво зумовлена місцем і способом артикулювання. Йдеться про так звану інгерентну тривалість звуків, яка виявляється в тому, що за однакових умов різнотипні звуки (різні за місцем, способом творення тощо) матимуть різну довготу, а однотипні – схожу. На думку деяких учених [Златоустова 1986: с. 47], інгерентна тривалість голосних найбільшою мірою зумовлена ступенем підняття язика, ступенем його просунення чи відтягнення на горизонтальній осі, що залежить від особливостей артикуляційної бази окремої мови. Дослідники пояснюють це існуванням зворотного зв'язку між величиною власної тривалості голосного звука і ступенем підняття язика. Більший ступінь підйому язика зумовлює зменшення власної тривалості голосного.

Інтенсивність. Інтенсивність (сила) звука – це потужність акустичної енергії (тиску) хвилі. Інтенсивність визначається передусім амплітудою коливання: що більша (менша) амплітуда, то сильніший (слабший) звук. Амплітудою прийнято називати половину загальної висоти кривої (відхилення від середньої лінії в один бік); загальну висоту кривої називають подвійною амплітудою (рис. 11).

Інтенсивність звуків перебуває в прямій залежності від напруження та амплітуди коливання голосових зв'язок. У свою чергу, сила коливання голосових зв'язок зумовлена тиском видихуваного повітря. Однак, як зазначають учені [Дмитриев 1990: с. 27], не вся енергія видиху переходить в акустичну енергію: коефіцієнт корисної дії голосового апарату малий; лише 1/10–1/50 звукової енергії, що зародилася в гортані, виходить із ротової порожнини. Інша ж – спрямована на вібрацію голови, шиї, грудей.

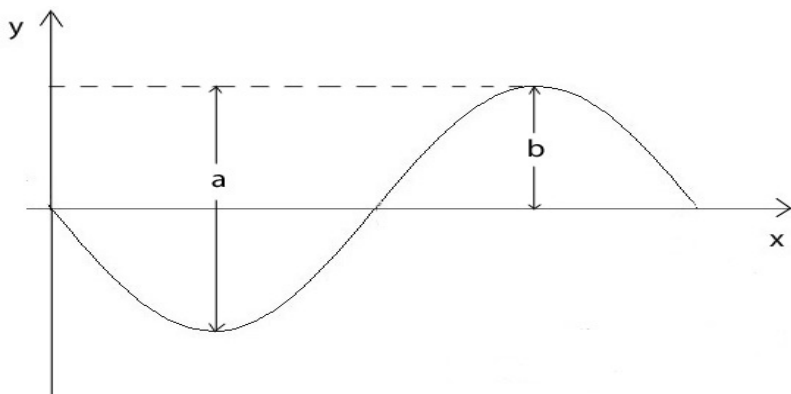


Рис. 11: Амплітуда коливання:
а – подвійна амплітуда, b – амплітуда

Інтенсивність слухова система сприймає як гучність (звучність). Зауважимо, що у фонетичних дослідженнях звукову інтенсивність прийнято вимірювати одиницями її сприйняття – децибелами (дБ). Зокрема, виділяють *динамічний діапазон слуху* – проміжок інтенсивності акустичних коливань, у межах якого людина здатна почути звук. Починає цей діапазон так званий поріг чутності – 0 дБ, а закінчує больовий поріг – приблизно 120–140 дБ (залежно від частотних характеристик звуків).

Водночас виокремлюють і *динамічний діапазон мовлення*. Згідно з ним на відстані 1 м від мовця інтенсивність шепоту становить приблизно 30 дБ, звичайного мовлення – 60 дБ, сила крику сягає 75 дБ [Князев 2005: с. 58]. Середня ж інтенсивність звуків мовлення становить 40–60 дБ [Zeng 2002: с. 378]. Важливо зазначити й те, що зростання відстані від звукового джерела вдвічі зменшує гучність звуків на 6 дБ, у чотири рази – на 12 дБ, у вісім разів – на 18 дБ тощо [Алефиренко 2004: с. 32].

Низка комп'ютерних аналізаторів мовлення (Winn Cecil, Speech Analyzer, Praat, Wavesurfer тощо) мають окрему функцію інтонографування, яка дозволяє фіксувати інтенсивність

(amplitude / magnitude / power / intensity – у різних програмах ця величина номінується по-різному), її динаміку, значення в будь-який момент часу та середнє значення.

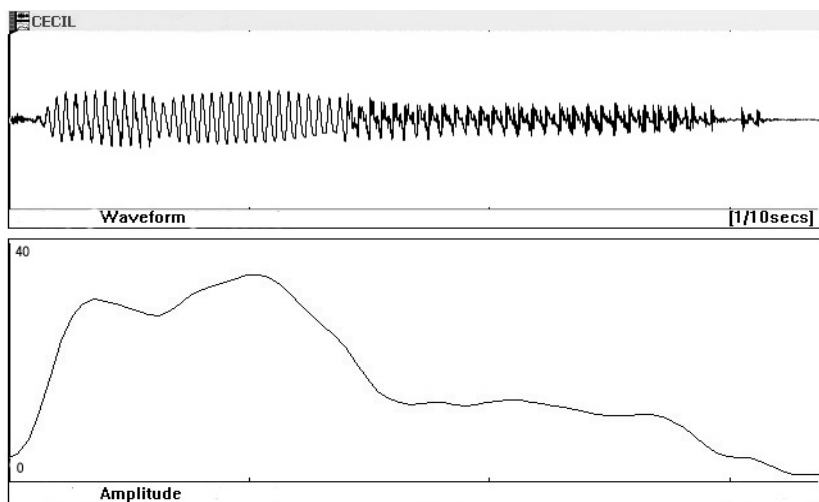


Рис. 12: Зображення контуру інтенсивності у програмі Winn Cecil

Сила звука, яку фіксуємо на інтонограмі (відображає контур інтенсивності; рис. 12), є сумарною інтенсивністю його спектральних тонів. Однак у спектрі звука кожен тон має свій рівень інтенсивності. Сила спектральних складників визначається розподілом звукового тиску в порожнинах мовленнєвого тракту. Залежно від завдань і умов фонетичних досліджень вивчають як сумарну (середню) інтенсивність звука, так і рівень енергії його складових тонів.

2. Голосні звуки української мови як об'єкт досліджень акустичної фонетики

Вивчення хвильової природи звуків українського мовлення розпочато в середині минулого століття, коли в університетах

Києва, Одеси, Харкова та Академії наук з'явилися лабораторії експериментальної фонетики – так звані ЛЕФи. Відтоді розпочато експериментальне вивчення акустичних характеристик українських голосних і приголосних – передусім із метою вияву фізичних корелятив фонем.

Одну з найперших таких спроб у контексті вияву інваріантних (диференційних) ознак голосних вважаємо розвідку науковця з Одеського університету В.Г. Шатуха «Порівняльний аналіз формантного складу українських та англійських голосних фонем» [Шатух 1963]. Згодом експериментальне вивчення вокалізму в цьому напрямі продовжила Н.І. Тоцька, виклавши основні результати в монографії «Голосні фонемі української літературної мови» [Тоцька 1973]. Майже одночасно з нею аналізував спектральний склад голосних Г.М. Гожин, зіставляючи голосні заднього ряду української і молдовської мов [Гожин 1970].

Зауважимо, що дослідження названих учених здійснені на базі технічно складних, громіздких і водночас недосконалих інструментальних засобів. Найбільшого визнання здобула Н.І. Тоцька – її дані про голосні завжди цитували як канонічні для української мови.

На початку ХХІ ст. у час вагомих досягнень інформаційних технологій, серед яких, зокрема, з'явився і широкий інструментарій для фоноаналізу, вивчення голосних в акустичному аспекті активно відновили Л.М. Хоменко, М.К. Губарев [Хоменко 2011] та М.О. Вакуленко [Вакуленко 2011].

Далі інтегрально (табл. 1) порівнюємо значення основних формант (F1, F2), досліджені різними фонетистами¹ різних епох.

Цікаво, що не бачимо повного збігу даних про форманти, виявлені фонетистами (табл. 1). Очевидно, це є свідченням того, що різна методика обстежень чинить вплив на кінцевий результат.

¹ До уваги не взято дані Г.М. Гожиного з тієї причини, що, по-перше, він аналізував спектр лише голосних заднього ряду, а по-друге, вивчав резонансні смуги, не зазначаючи формант, тоді як одна така смуга може бути представлена декількома формантами.

Водночас помічаємо, що форманти, представлені різними вченими, мають близькі значення². Така подібність результатів експериментально-фонетичних розвідок дає підстави твердити про їхню достовірність, адже незважаючи на неоднакову методику, фіксуємо схожі результати.

Табл. 1: Формантна характеристика українських голосних
(за даними українських дослідників)

Звуки	Дослідники	F1 (Гц)	F2 (Гц)	Звуки	Дослідники	F1 (Гц)	F2 (Гц)
[a]	Шатух	650-920	1270-1460	[i]	Шатух	230-260	2150-2300
	Тоцька	600	1200-1300		Тоцька	200	2000-2400
	Вакуленко	820-830	1100		Вакуленко	2300-2500	2900-3100
	Хоменко	740±75	1190±120		Хоменко	280±30	3640±360
[o]	Шатух	550-600	960-1040	[и]	Шатух	360-410	2000-2200
	Тоцька	300-400	600-700		Тоцька	230	1800
	Вакуленко	530-550	790-820		Вакуленко	1800	2100-2200
	Хоменко	450±45	740±75		Хоменко	280±30	2250±220
[y]	Шатух	350-410	690-760	[е]	Шатух	570-600	1840-2080
	Тоцька	200-250	400-600		Тоцька	400-500	1500
	Вакуленко	3600-4100	5800-7000		Вакуленко	700	2100
	Хоменко	280±30	450±45		Хоменко	520±50	1600±160

Зазначимо, що дослідження [Хоменко 2011] прикметне тим, що в ньому вперше застосовано аудиторський контроль під час встановлення формант голосних звуків. А тому саме це дослідження, на нашу думку, претендує на найбільшу достовірність щодо інваріантних характеристик F-картини українських голосних. Наперед додамо, що наш формантний аналіз голосних, описаний далі, здійснено без супровідної аудиторської оцінки, однак отримані результати близькі до тих, які фігурують у зазначеній праці.

² Висновок про близькість даних про форманти відповідає дійсності, якщо не брати до уваги інформацію про голосні високого підняття, яку подає М.О. Вакуленко (розглядаємо як виняток). Так, у звуках [i], [и], [y] виявлені ним частоти формант значно вищі порівняно з такими інших фонетистів.

У лінгвоукраїністиці вивчали не лише спектральні характеристики звуків, а й інші, зокрема тривалість та інтенсивність.

Так, Н.І. Тоцька, досліджуючи часові показники звуків, подає порядок голосних за зростанням їхньої інгерентної тривалості, тобто такої, що визначається лише власною артикуляцією (без дії надсегментних чинників), у такій послідовності:

[i], [y], [и], [e], [o], [a].

Однак, фіксуючи тривалість звуків у мовленнєвому потоці, Н.І. Тоцька дійшла висновку, що на фізичну часокількість голосних впливає звуковий контекст. Аналіз голосних перед і після приголосних різного способу творення засвідчив динаміку щодо їхньої тривалості, причому вплив попереднього приголосного на тривалість наступного голосного менш виразний, ніж вплив наступного приголосного звука на попередній голосний. Результати дослідження впливу способу творення звуків на їхню тривалість показано в табл. 2, 3.

Табл. 2: Тривалість голосних перед приголосними
різного способу творення

<i>Перед зімкненими</i>	<i>Перед зімкнено- щільними</i>	<i>Перед щільними</i>	<i>Перед африкатами</i>
184 мс	188–214 мс	212 мс	196 мс

У табл. 2, 3 продемонстровано тривалість голосних у порядку її зростання, причому найменше триває голосний перед або після зімкнених приголосних, а найдовше – перед чи після сонорних.

Табл. 3: Тривалість голосних після приголосних
різного способу творення

<i>Після зімкнених</i>	<i>Після зімкнено- щільних</i>	<i>Після щільних</i>
161 мс	165–182 мс	192 мс

Акустична тривалість голосних залежить і від їх місця в слові, причому, на думку Н.І. Тоцької, голосні абсолютного кінця мають

загалом більшу тривалість порівняно з голосними абсолютного початку (табл. 4).

Порівняння загальної середньої тривалості голосних в односкладових словах залежно від позиції – в абсолютному початку, в абсолютному кінці, після та перед приголосними різного способу творення – дозволяє зробити висновок, що найдовшими виявляються голосні абсолютного кінця слова, а найкоротшими – голосні в консонантному оточенні після зімкненого і перед ним.

Табл. 4: Середні дані тривалості голосних абсолютного початку і абсолютного кінця

<i>Голосні</i>	<i>Абсолютний початок</i>	<i>Абсолютний кінець</i>
[a]	199 мс	249 мс
[o]	239 мс	246 мс
[y]	204 мс	247 мс
[i]	211 мс	258 мс
[e]	239 мс	262 мс
[и]	242 мс	266 мс

Надзвичайно цінним є вивчення Н.І. Тоцькою залежності тривалості голосних української мови від наголосу: наголошений голосний значно триваліший за ненаголошений. Це так само свідчить про часокількісну природу українського наголосу. Співвідношення тривалості наголошених і ненаголошених голосних неоднакове і залежить від кількості складів у слові та від місця ненаголошеного голосного щодо наголошеного. Однак за загальними підрахунками дослідниці наголошений голосний в українській мові в 2–3 рази довший за ненаголошений.

Н.І. Тоцька досліджувала й силовий параметр голосних звуків. Найбільшу інтенсивність серед голосних звуків (наголошених у незалежній позиції) української мови, за даними дослідниці, мають відкриті голосні [a], [e], найменші – закриті [y], [i], які легко переходять у відповідні нескладові звуки, цим самим наближаючись уже

до приголосних [в], [й].

Одним із небагатьох акустичних досліджень української фонетики є також кандидатська дисертація Т.С. Міщенко «Акцентологічний акустичний аспект синтаксичної фонетики на матеріалі української та англійської мов» [Міщенко 1975]. Найосновніші висновки щодо інтенсивності звуків української мови авторка подала в статті «Про інтенсивність голосних української мови» [Міщенко 1974]. Дослідження голосних було проведено з використанням прийому осцилографування. Фонетистка вивчала тривалість, інтенсивність та рух частоти основного тону у висловленнях. Найцікавішим для лінгвістики є висновок про те, що акустичні параметри звуків залежать від фонетичної структури складу та фонетичних умов слова й усього речення. Про те, що в реченні завжди виявляються синтетичні чинники сегментного й надсегментного рівнів фонетичної системи, зазначали й інші учені, наприклад [Скалозуб 2001: с. 51–52].

Силові характеристики голосних у мовленнєвому потоці зумовлені насамперед позицією цих звуків у слові. Так, загальною закономірністю розподілу інтенсивності голосних у слові в простому розповідному реченні є їхнє послідовне послаблення від початку до кінця [Міщенко 1975: с. 14]. Цю закономірність не порушує навіть місце наголосу: у двоскладових словах «перша позиція, незалежно від наголосу, є найсильнішою, причому ненаголошений голосний початкового складу буває часто сильніший за наголошений кінцевого складу (за однакової якості голосних)» [Міщенко 1974: с. 60]. Це дає підстави вважати, що інтенсивність для української мови не завжди є релевантною ознакою наголосу.

Експерименти Т.С. Міщенко виявили градацію голосних за спадною величиною інтенсивності: [а], [е], [о], [и], [і], [у] [Міщенко 1974: с. 58].

Праця Т.А. Бровченко «Словесний наголос в сучасній українській мові» [Бровченко 1969] спрямована на встановлення акустичних характеристик звуків залежно від кореляції наголошеність / ненаголошеність. Дослідниця розглядає наголос як чинник, що визначає акустичну картину зв'язного мовлення. Проаналізовано тривалість, інтенсивність і формантний склад спектра голосних звуків

залежно від наголошеної і ненаголошеної позицій.

Акустичні характеристики приголосних представлено в праці Л.І. Прокопової «Приголосні фонери сучасної української літературної мови» [Проконова 1958]. Крім цього, застосовуючи прийоми осцилографування та кімографування, фонетистка дослідила тривалість приголосних звуків.

На акустичну тривалість приголосних, за даними Л.І. Проконової, суттєво впливає вокалічне оточення, причому приголосним після голосного властива тенденція зменшувати тривалість порівняно з приголосними перед голосним [Проконова 1958: с. 201].

На тривалість приголосного впливає і його позиція в межах складу: приголосний на початку складу завжди довший від приголосного в кінці складу. Ця закономірність не має винятків, навіть незважаючи на те, що кінцеві дзвінки приголосні в останній фазі артикуляції можуть частково знеголошуватися і тому збільшувати свою тривалість, наближаючись до відповідних глухих.

Різна фізична тривалість властива також дзвінким і відповідним глухим приголосним. В усіх фонетичних позиціях – на початку, в кінці, середині слова – глухі приголосні триваліші за відповідні парні дзвінки.

Уплив на тривалість приголосних має палаталізація. Щілинні м'які приголосні переважно дещо довші за відповідні тверді. Виявляють тенденцію до збільшення тривалості порівняно з відповідними твердими сонорні [л], [н], [р]. Неусталеними з цього погляду є також зімкнені м'які приголосні, які в однаковій позиції можуть бути і довшими, і коротшими за відповідні тверді [Проконова 1958: с. 202–203].

Л.І. Проконова вивчала й інгерентну тривалість приголосних. Для того, щоб нейтралізувати дію чинників, які визначають фізичну тривалість звуків, підібрано одно- та двоскладові слова. Так, за даними дослідниці для української мови характерна така послідовність приголосних за зменшенням їхньої тривалості (на підставі класифікації приголосних за способом їх творення) [Проконова 1958: с. 42]:

аффрикати,
щілинні;

зімкнені;
зімкнено-прохідні.

Приголосні, що різняться за участю голосу і шуму, з погляду тривалості (за її зменшенням) представлені так:

глухі;
дзвінкі;
сонорні.

Важливим вважаємо висновок і про те, що подовжені приголосні звуки вдвічі довші за неподовжені.

З огляду праць, присвячених акустичному опису українських звуків, бачимо, що найбільше охоплено голосні, зокрема їхні спектральні властивості. У вивченні часових та енергетичних параметрів голосних увагу спрямовано як на встановлення їх кількісного вираження, так на ті явища, які визначають ці акустичні характеристики звуків та впливають на них. Зазначимо, що результати в пропонованій монографії, які висвітлено далі, не відрізняються принципово від попередніх, а лише уточнюють, конкретизують та водночас розширюють й узагальнюють знання про фонетичний рівень української мови.

Зауважимо, звуки української мови сьогодні стають об'єктом досліджень й інших наукових галузей. Так, заслуговують уваги акустичні дослідження з українського вокалізму М.О. Вакуленка. Учений-фізик стоїть на тих позиціях, згідно з якими розділяє F-картину звуків на форманти Гельмгольца і власне форманти (перша, друга і далі). Формантами Гельмгольца автор називає такі тони, які є виявом низькочастотного резонансу – в діапазоні руху частоти основного тону. Попри те, що в спектрі голосних вони найбільш виразні, за М.О. Вакуленком, є побічними і не відіграють особливої ролі в побудові конкретного звука [Вакуленко 2011].

Отже, маємо підстави констатувати, що українська наука має спроби вивчення фонетичних характеристик звуків, але результати цих досліджень, безумовно, недостатні для теоретичної бази акустичної фонетики української мови і неповністю відповідають сьогоdnішнім технічним стандартам і можливостям. Як влучно зазначає З.В. Дудник, в українській фонетичній літературі бракує точних

інструментальних даних про властивості та модифікації сегментного рівня [Дудник 2004б: с. 18].

3. Матеріал і методика експериментів

Голосні звуки досліджували на матеріалі мовлення М.І. Погрібного – відомого диктора українського радіо, зокрема його аудіокурсу «Українська літературна вимова» [Погрібний 1992].

Систему голосних української мови розглядаємо як шестифонемну. Для виявлення акустичних параметрів голосних звуків провели попередній аналіз великої кількості відібраних зразків (понад 30 реалізацій для кожної фонемі), вимовлених окремо чи в найбільш незалежних позиціях. Зазначимо також, що голосні звуки порівняно з приголосними менш залежні від позиційно-комбінаторних умов. Крім цього, звуки, вимовлені в реальному мовленнєвому потоці, багатofункціональні: це цілісність, сукупність, синтетичність. Наприклад, у реченні «В українській мові є шість основних голосних звуків: [a], [o], [y], [e], [и], [i]» [Погрібний 1992: с. 5] кожен голосний, вимовлений з інтонацією перераховування, – не лише звук, але й склад із мінімальною кількістю елементів, слово, синтагма. Отже, мовленнєвий звук як артикуляційно-акустична єдність у тексті за певних умов набуває семантико-синтаксичних характеристик, що, в свою чергу, впливає на артикуляційно-акустичну картину, робить у цьому сенсі кожну реалізацію «того самого» звука дещо відмінною.

Щоб досягти однакових умов для досліджуваних голосних із метою валідності експерименту, сигнал вводили в комп'ютер і попередньо опрацьовували: очищали від шумів і вирівнювали осцилограми кожного звука за піковим значенням. У такий спосіб досягали умови «технічної» рівності досліджуваних голосних. Зі всієї групи звуків відібрали по 5 найбільш репрезентативних варіантів реалізації кожної фонемі. Такої кількості експериментальних одиниць достатньо для виявлення їх спільних ознак. На думку деяких учених [Домбек 2003], результат навіть одиничного вимірювання буде вірогідним, якщо він є реалізацією істинного значення. Іншими сло-

вами, експериментальна вибірка може складатися з однієї контрольної одиниці, якщо вона репрезентативна (вірогідна).

До того ж надійність експерименту підтверджена правильним опрацюванням одержаних даних методами математичної статистики. У процесі відбору звуків керувалися показником ЧОТ, зміни в русі якого, за акустичною теорією мовотворення Г. Фанта [Фант 1964: с. 18], впливають на інші складові тони звука. Відібрані для експерименту звуки хоч і вимовлені окремо, але перебувають, як було зазначено, в межах висловлення, а тому є частиною інтонаційної конструкції. Аби уникнути значного впливу інтонації, відбирали такі звуки, діапазон руху ЧОТ у яких є мінімальним. Усі експерименти цієї частини роботи проводили в трьох комп'ютерних програмах – Sound Forge 8.0, Speech Analyzer 3.0 і Winn Cecil 2.2.

Тривалість кожного звука встановлювали засобами осцилографування у програмі Sound Forge 8.0. Для кожного звукотипу визначили середнє часове значення з урахуванням довірчого інтервалу³, рівень надійності якого становить 95%, розмір вибірки – 5 експериментальних зразків. Обчислення здійснено в програмі MS Excel. Окремо в спектрі звука фіксували значення центральних частот формант і визначали їхнє середнє значення з урахуванням довірчого інтервалу.

Спектральну картину звуків виявляли в програмі Sound Forge 8.0. Показники частоти фіксували в такому програмному режимі: розмір FFT – 1024, вирівнювання кривої спектра – Hamming. Дані спектрограм вимірювали кроком через 100 Гц, у діапазоні основних формант – до 5000 Гц. Для встановлення загальної картини спектра усереднювали значення складових тонів і виводили на графічне інтегральне зображення оригінальної кривої спектра.

Оскільки середнє значення на великому масиві виражається не лише абсолютним числом, а й інтервалом, то встановлювали і довірчий інтервал середнього значення.

³ *Довірчий інтервал* – це проміжок значень, у межах якого реалізується досліджувана величина із заданою надійністю. Так, можна сказати, що тривалість звука становить 100 мс, проте коректніше буде так: з імовірністю 90% тривалість звука коливається в інтервалі 100 ± 5 мс. Тут довірчий інтервал – від 95 до 105 мс.

У спектрі голосних зафіксували формантні смуги, властиві головному вияву кожної фонемі і притаманні тільки їм, а також центральні частоти кожної форманти з урахуванням довірчого інтервалу і відповідно позначили як $x \pm \text{довірч. інтервал}$.

Водночас аналізували динаміку формант за сонограмами. Сонографування здійснювали за допомогою програми Speech Analyzer 3.0, зокрема вимірювали показники формантних траєкторій (контурів), що відтворюють рух формант у часі. Інформацію про контури реєстрували кроком через 10 мс. Так само як і в загальному спектрі, визначали середнє значення кожної з формант з урахуванням довірчого інтервалу, причому дані враховували на проміжку, що відповідає середньому значенню тривалості кожного звуку.

Інтенсивність звуку визначали у програмі Winn Cecil 2.2. Встановлювали середнє значення інтенсивності звуку (з урахуванням довірчого інтервалу), моделювали особливості силової динаміки (наростання, пік, спад). Як і під час визначення формантних траєкторій, експериментальні дані вимірювали кроком через 10 мс, а силовий контур зображали на часовій осі, що відповідає середньому значенню звуку.

4. Голосний [a]

Часові показники. Унаслідок вимірювання часових показників п'яти варіантів звуку [a] та відповідного математичного опрацювання маємо середнє значення тривалості звуку, що становить 180 ± 20 мс.

Частотні показники. Опрацьовані дані свідчать, що для звуку [a] частотні дані найменше відрізняються між собою в різних реалізаціях у зоні частот від 500 до 1400 Гц (мінімальний довірчий інтервал). Рис. 13 демонструє, що цей діапазон є першою широкою резонансною ділянкою звуку. На ній реалізуються дві форманти F1, F2 голосного, до того ж перша розташована в ділянці приблизно 650–1000 Гц, друга – 1100–1300 Гц.

Дві наступні резонансні зони реалізують форманти F3, F4; вони

віддалені одна від одної і мають більшу варіабельність стосовно реалізації власних тонів, що свідчить про їхню змінність, залежність від звукового контексту, отже, про меншу значимість у формуванні цього звука як типу. Ділянка третьої форманти розміщена в діапазоні 1900–2300 Гц, ділянка четвертої – в діапазоні 3300–3800 Гц.

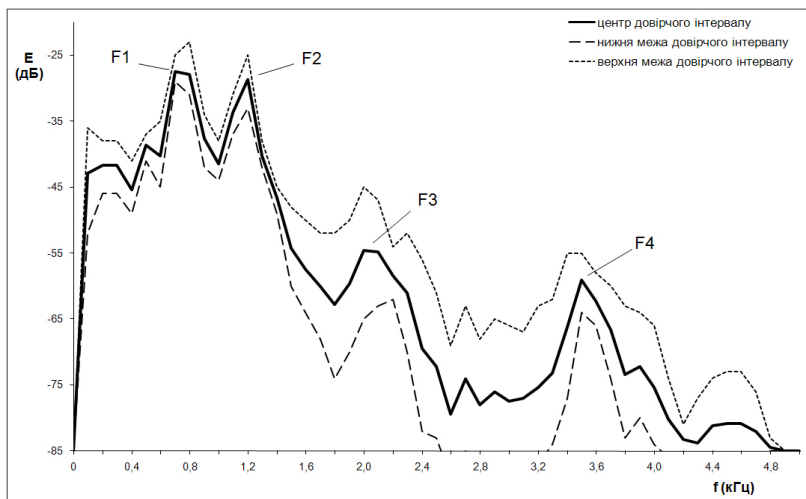


Рис. 13: Спектральна картина звуку [a]

Загальна картина спектра є такою: перші дві формантні дуже зближені між собою, адже належать одній резонансній зоні завширшки понад 1000 Гц і є ніби її двома складниками з максимальною концентрацією енергії. Забігаючи наперед скажемо, що перша резонансна зона у звукові [a] найширша. Третя і четверта спектральні зони чітко виділені в спектрі, хоча й набагато нижчі за рівнем енергії порівняно з першими двома.

Звук [a] має такі показники формант: F1 – 750 ± 30 Гц, F2 – 1200 ± 30 Гц, F3 – 2100 ± 120 Гц, F4 – 3500 ± 200 Гц.

Динаміку руху формант упродовж звуків показано на рис. 14–17.

Загальний рисунок траєкторій формант характеризується незначним рухом формант від почату до кінця в бік вищих частот або ж рівнолінійною динамікою, до того ж період із найменшим

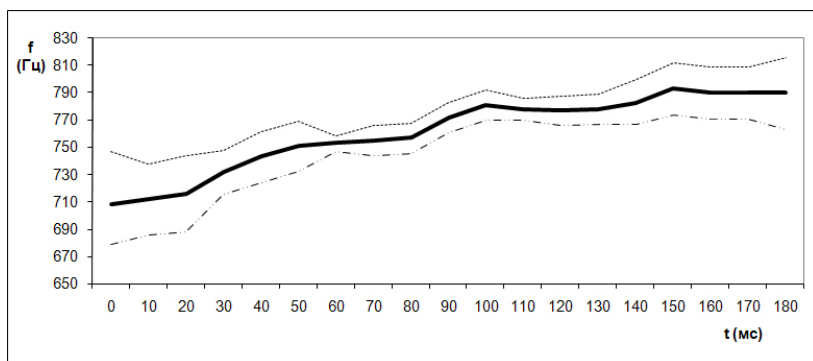


Рис. 14: Динаміка першої форманти F1

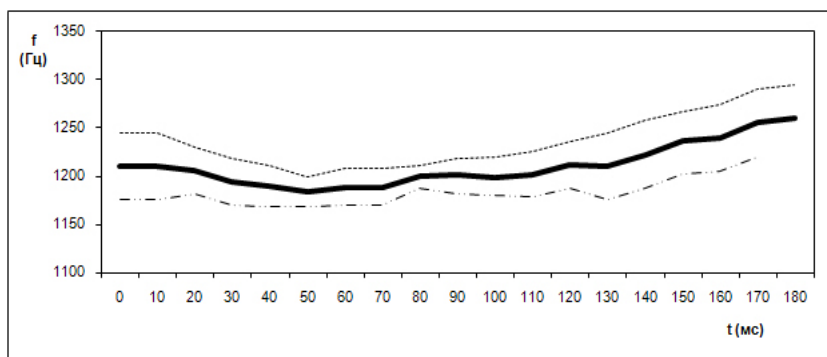


Рис. 15: Динаміка другої форманти F2

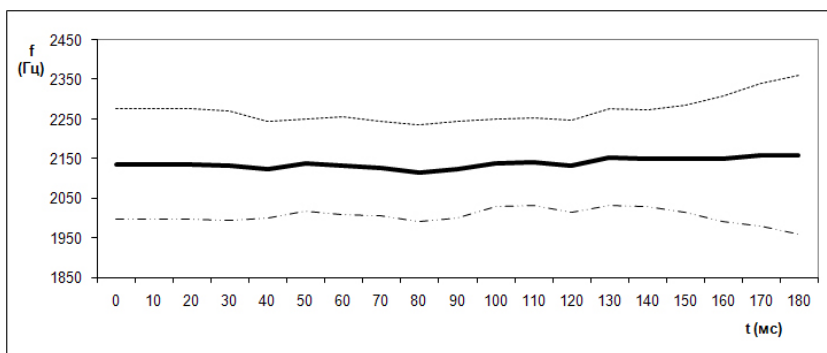


Рис. 16: Динаміка третьої форманти F3

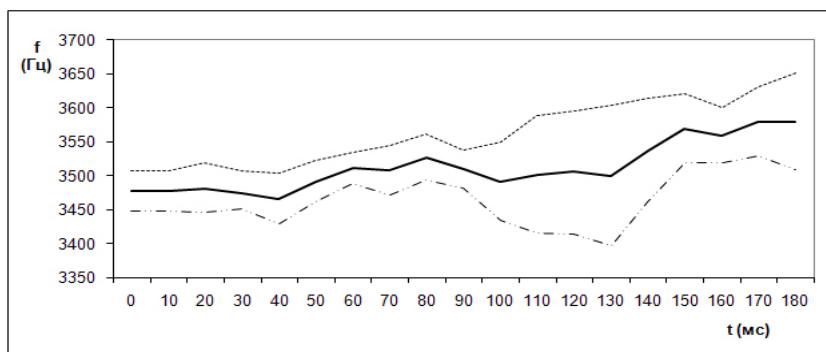


Рис. 17: Динаміка четвертої форманти F4

стандартним відхиленням припадає на середину – приблизно від 60 до 140 мс, що має збігатися з основною артикуляційною фазою – витримкою.

Силові показники. Опрацьовані дані свідчать, що середня інтенсивність звука [а] становить 52 ± 5 дБ. Загальний контур розвитку інтенсивності звука (рис. 18) демонструє те, що наростання звучності відбувається упродовж перших 40–50 мс, її пік триває протягом 20 мс, а починаючи від 50–70-ї мс, спостережено поступовий спад.

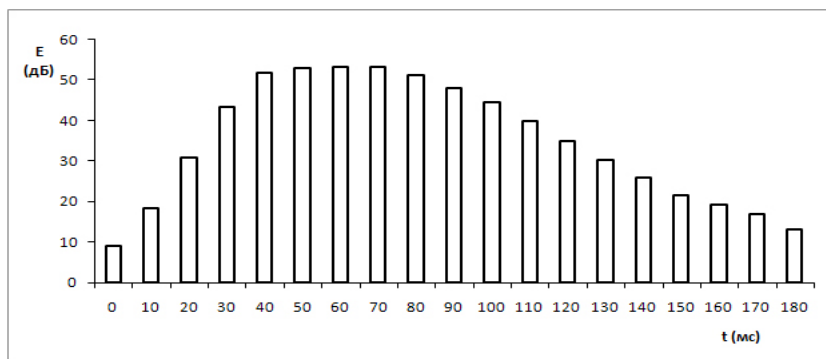


Рис. 18: Динаміка інтенсивності звука [а]

5. Голосний [e]

Часові показники. Унаслідок вимірювання часових показників п'яти варіантів звука [e] та відповідного математичного опрацювання маємо середнє значення тривалості звука, що становить 180 ± 20 мс.

Частотні показники. Звук [e] має найменше стандартне відхилення, як і найменший довірчий інтервал (див. рис. 19), у вузькій смузі частот від 400 до 700 Гц. Це перша резонансна зона звука, у ній реалізується перша форманта F1. Дещо ширший довірчий інтервал характерний для великого діапазону частот від 800 до 2600 Гц, що фактично відповідає діапазону другої резонансної ділянки. Тут розміщені друга і третя форманти F2, F3, які є двома її вершинами. Графік демонструє, що рівень інтенсивності цих формант майже однаковий. А в наступних частотах довірчий інтервал ще ширший. Зокрема, у цьому проміжку спектра фіксуємо найслабшу резонансну зону з четвертою формантою F4.

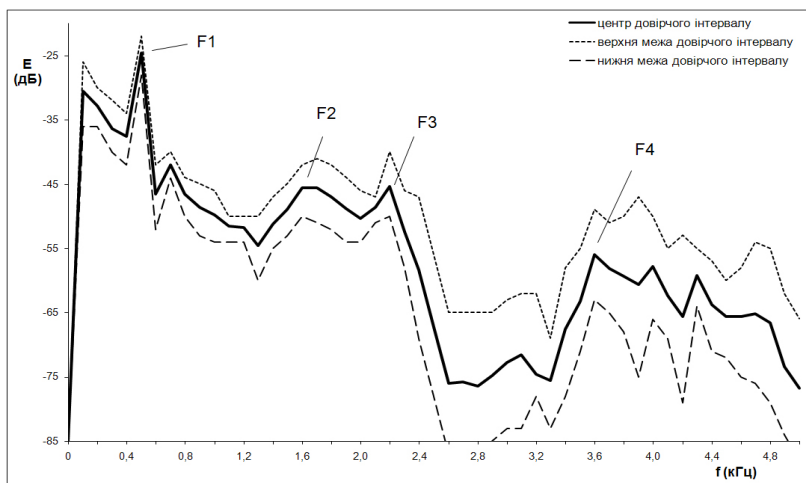


Рис. 19: Спектральна картина звуку [e]

Отже, форманти звуку [e] розташовані в таких ділянках: F1 – 400–700 Гц, F2 – 1500–2000 Гц, F3 – 2000–2300 Гц, F4 – 3500–3900 Гц.

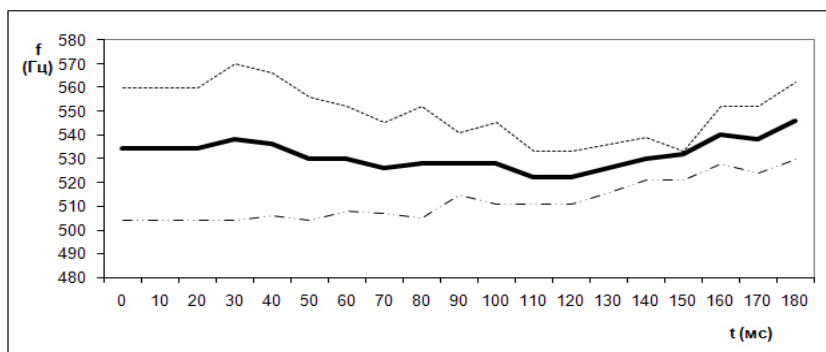


Рис. 20: Динаміка першої форманти

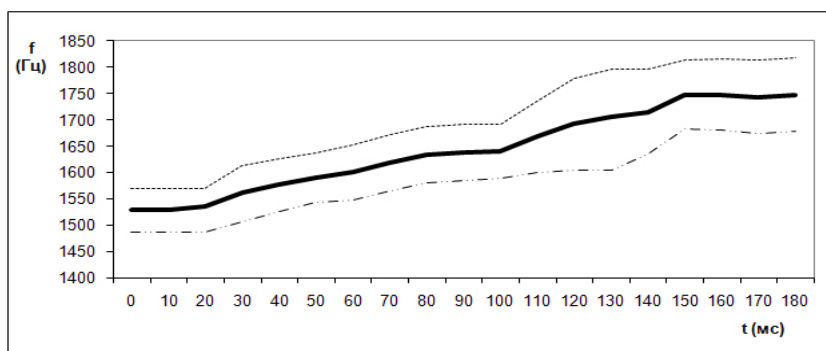


Рис. 21: Динаміка другої форманти

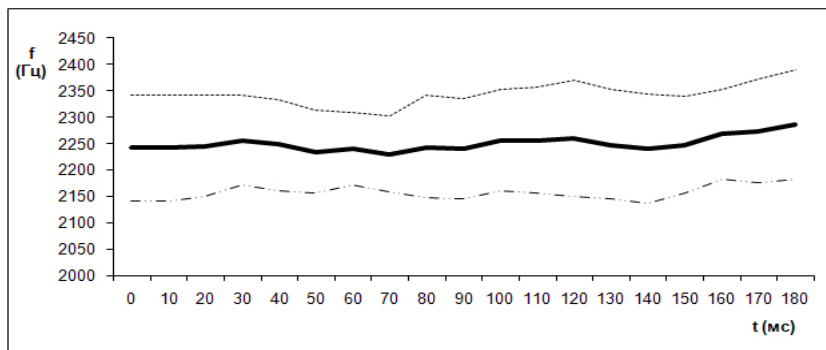


Рис. 22: Динаміка третьої форманти

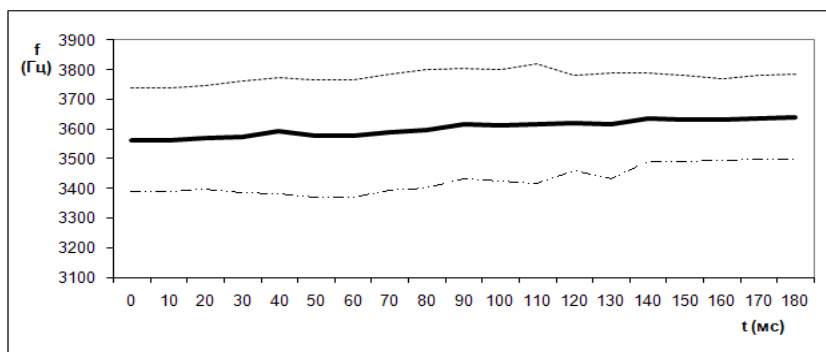


Рис. 23: Динаміка четвертої форманти

Центральні частоти формант звука [e]: F1 – 520 ± 20 Гц, F2 – 1630 ± 60 Гц, F3 – 2200 ± 100 Гц, F4 – 3660 ± 200 Гц.

Динаміку руху формант упродовж голосних звуків показано на рис. 20–23. Загальний рисунок траєкторій формант представлено прямою лінією з невеликими флуктуаціями, інколи фіксуємо незначний рух формант від початку до кінця в бік вищих частот. Період із найменшим стандартним відхиленням у кожній форманті має свої особливості. Якщо для першої форманти характерне поступове звуження довірчого інтервалу від початку майже до кінця (лише від 150-ї мс інтервал починає знову збільшуватися), то для другої, навпаки, притаманне поступове зростання довірчого інтервалу десь до 150-ї мс. Довірчий інтервал двох останніх формант відзначено приблизно однаковою шириною упродовж усього їхнього розгортання.

Силові показники. Середня інтенсивність звука [e] становить 53 ± 3 дБ. Загальний контур розвитку інтенсивності звука (рис. 24) свідчить про те, що наростання енергії відбувається впродовж перших 40–50 мс, пік інтенсивності триває близько 10 мс, а, починаючи від 50-ї мс, спостерігаємо поступовий спад сили звука.

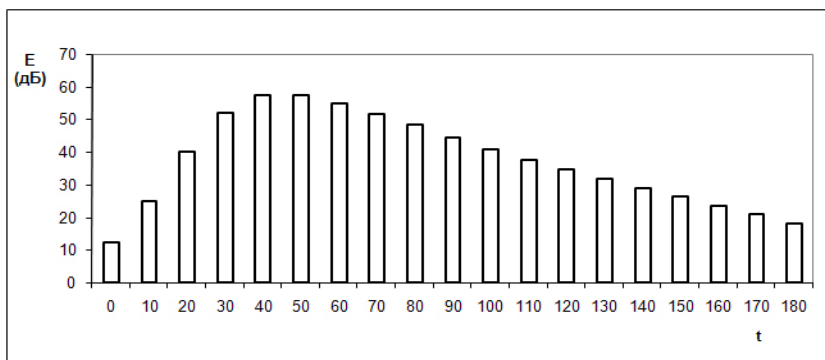


Рис. 24: Динаміка інтенсивності звука [е]

6. Голосний [и]

Часові показники. Вимірювання часових показників п'яти варіантів звука [и] та відповідне математичне опрацювання дозволяє встановити середнє значення тривалості звука 180 ± 20 мс.

Частотні показники. Для звука [и] найменше стандартне відхилення, як і найменший довірчий інтервал (див. рис. 25) спостерігаємо в зоні частот від 200 до 500 Гц. Це є показниками того, що перша форманта, яка входить до цієї ділянки частот, є основною для звука [и]. Решта частотних зон із підвищеною концентрацією складових тонів відзначена поступовим збільшенням (в бік вищих частот) ширини смуги, до якої потрапляють вірогідні значення.

Спектр голосного [и] має три виражені резонансні зони. Перша, яка є найінтенсивнішою, займає найвужчу смугу – від 250 до 400 Гц. Друга резонансна зона доволі широка – близько 1800–2800 Гц. На ній фіксуємо другу і третю форманти F2, F3, які аналогічно формантам звука [е] є двома вершинами цієї зони підвищеної концентрації тонів. Друга і третя форманти зближені між собою і близькі за рівнем власної енергії. Частотна ділянка другої форманти розташо-

вана в межах 2000–2400 Гц, третя – 2400–2600 Гц. Четверта форманта розміщена в зоні 3600–4000 Гц, її репрезентує третя резонансна ділянка, діапазон якої приблизно від 3400 до 4400 Гц. Бачимо, що ширина другої і третьої резонансних зон майже однакова, до того ж сила резонансу третьої – доволі значна. Для звука [и] визначальними є такі форманти: $F1 - 350 \pm 30$ Гц, $F2 - 2100 \pm 50$ Гц, $F3 - 2450 \pm 100$ Гц, $F4 - 3640 \pm 150$ Гц.

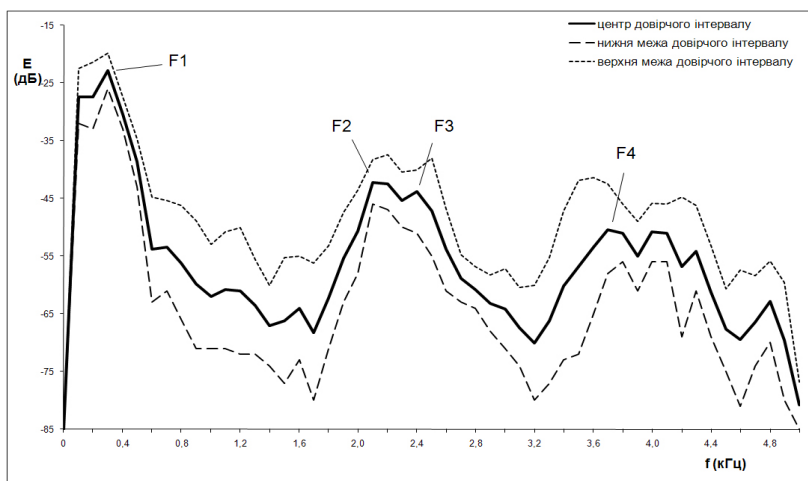


Рис. 25: Спектральна картина звуку [и]

Динаміку розгортання формант упродовж тривалості голосних звуків показано на рис. 26–29. Загальний рисунок траєкторій формант характеризує приблизно рівний їхній розвиток від початку до кінця. Незначне відхилення в бік нижчих частот спостерігаємо в першій форманті, а в другій, навпаки, маємо незначне відхилення в бік вищих частот. Приблизно однаковим є і довірчий інтервал на всьому проміжку траєкторій. Якщо в перших двох формантах він зменшується від початку до кінця, то в другій і третій формантах – збільшується.

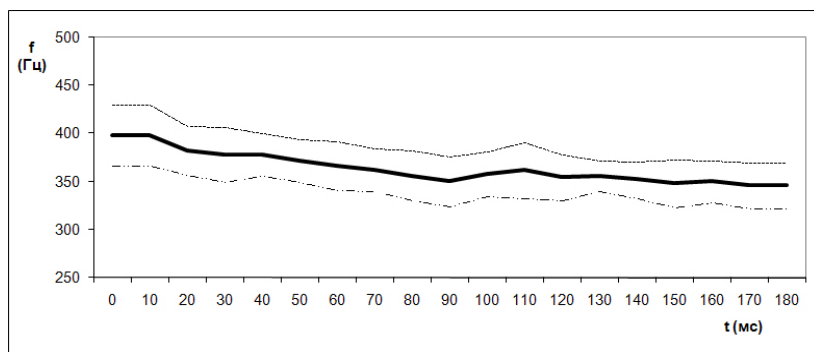


Рис. 26: Динаміка першої форманти F1

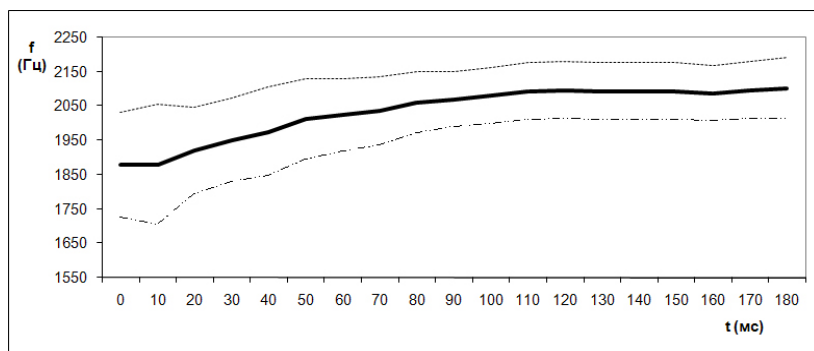


Рис. 27: Динаміка другої форманти F2

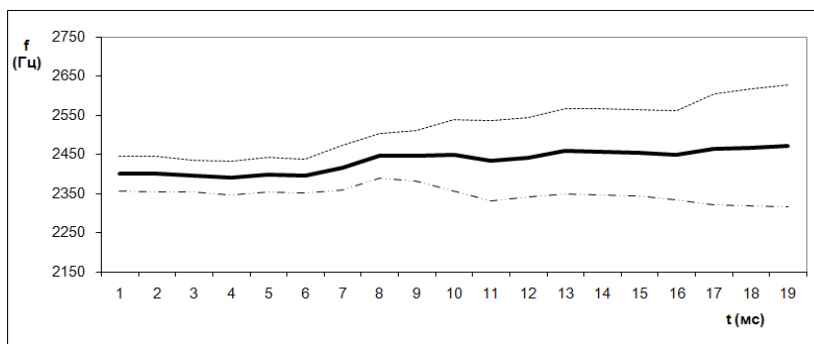


Рис. 28: Динаміка третьої форманти F3

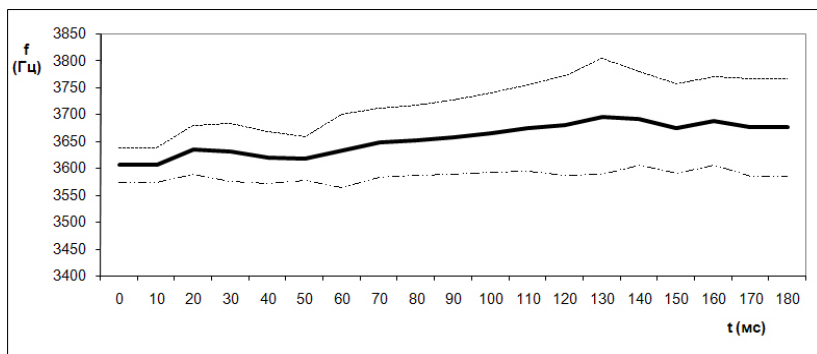


Рис. 29: Динаміка четвертої форманти F4

Силові показники. Опрацьовані дані засвідчують, що середня інтенсивність звука [и] становить 53 ± 5 дБ. Загальний контур розвитку інтенсивності звука (рис. 30) свідчить про наростання енергії упродовж перших 50 мс, пік звучності триває упродовж близько 10 мс, а від 60-ї мс спостерігаємо поступовий спад інтенсивності звука.

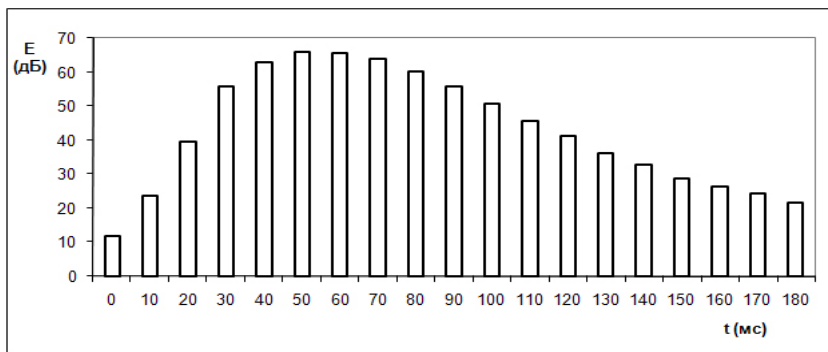


Рис. 30: Динаміка інтенсивності звука [и]

7. Голосний [i]

Часові показники. Середнє значення тривалості звука [i] становить 180 ± 20 мс.

Частотні показники. Опрацьовані дані свідчать, що для голо-сного звука [i] найменше стандартне відхилення, як і найменший довірчий інтервал (див. рис. 31) притаманні зоні частот, у якій розташована перша форманта.

Загальна картина спектра така: перша резонансна смуга доволі вузька – 150 до 500 Гц, однак рівень її інтенсивності набагато перевищує рівень наступних двох. У ній розміщена перша форманта F1. Дві інші резонансні ділянки зближені між собою і розміщені на відносно високих частотах. Зазначимо, що у звукові [i] відстань між першою та другою резонансними зонами найбільша порівняно з іншими звуками. Друга форманта F2 розташована в другій резонансній смузі, яка за своїм діапазоном доволі вузька – 2100–2400 Гц. Натомість третя резонансна смуга – найширша у спектрі звука (2800–3800 Гц) і реалізує третю та четверту форманти – F3, F4. Рівень інтенсивності смуги майже ідентичний рівню попередньої, тому й інтенсивність двох останніх формант подібна.

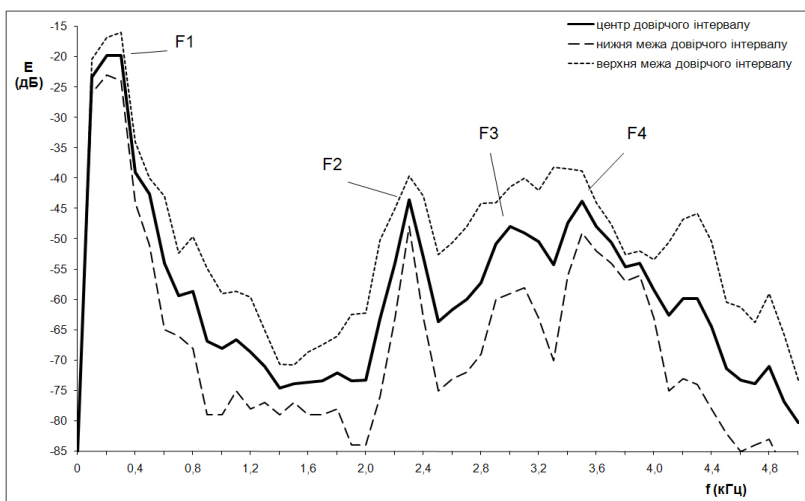


Рис. 31: Спектральна картина звуку [i]

Формантний склад звуку [i] такий: F1– 280 ± 20 Гц, F2 – 2270 ± 40 Гц, F3 – 2950 ± 200 Гц, F4 – 3580 ± 90 Гц.

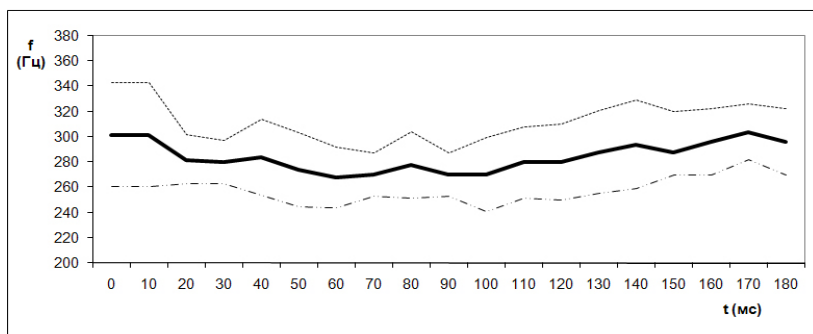


Рис. 32: Динаміка першої форманти F1

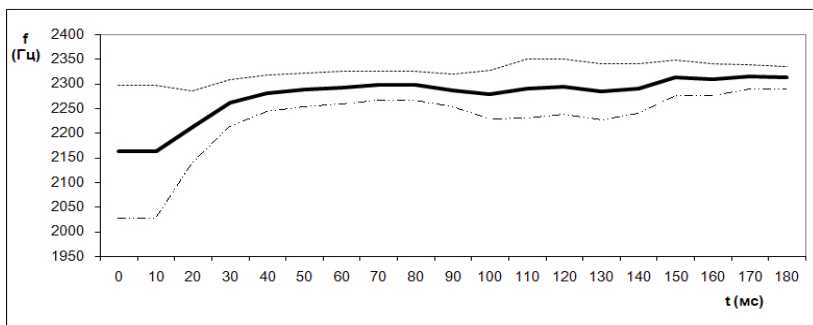


Рис. 33: Динаміка другої форманти F2

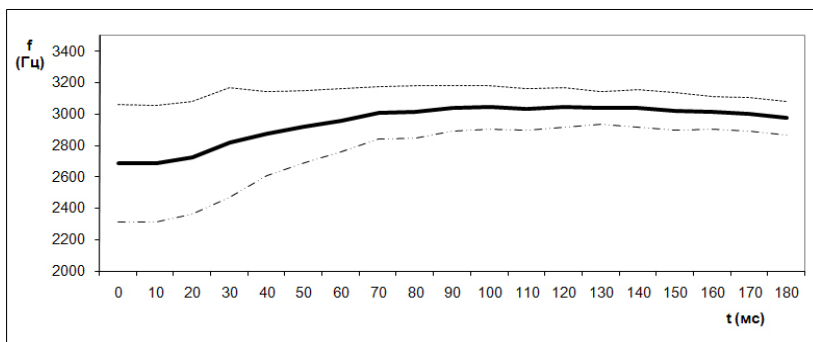


Рис. 34: Динаміка третьої форманти F3

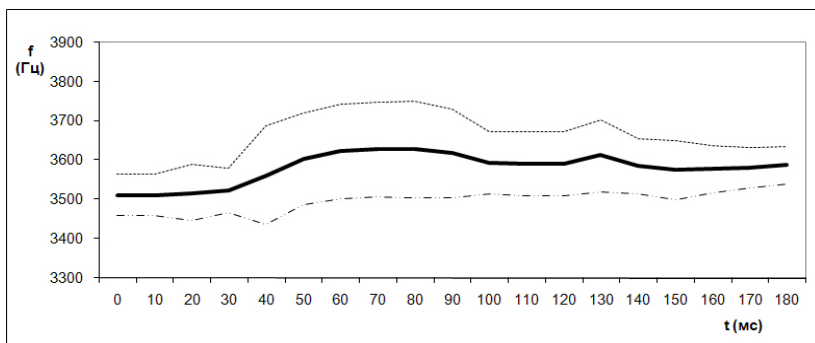


Рис. 35: Динаміка четвертої форманти F4

Динаміку формант упродовж тривалості голосних показано на рис. 32–36. Загальний рисунок траєкторій формант демонструє приблизно рівний їхній розвиток від початку до кінця. Лише в перші 40 мс спостерігаємо незначне коливання частот, до того ж для першої форманти характерне спадання частоти, для решти – зростання. Приблизно однако-вим є і довірчий інтервал на всьому проміжку траєкторій. Але знову ж таки в перші 40–50 мс він значно ширший порівняно з рештою сигналу.

Силкові показники. Опрацьовані дані засвідчують, що середня інтенсивність звука [i] становить 55 ± 7 дБ. Загальний контур розвитку інтенсивності звука (рис. 36) фіксує наростання звучності протягом перших 50 мс, пік енергії триває упродовж близько 20 мс, а із 70-ї мс спостерігаємо поступовий спад інтенсивності звука.

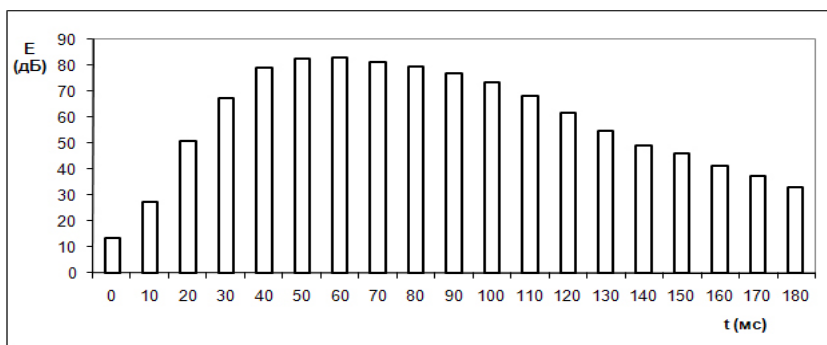


Рис. 36: Динаміка інтенсивності звука [i]

8. Голосний [o]

Часові показники. Опрацьовані дані дають можливість установити середнє значення тривалості звука [o] 190 ± 20 мс.

Частотні показники. Для звука [o] найменше стандартне відхилення, як і найменший довірчий інтервал (див. рис. 37) властиві зоні частот від 200 до 1200 Гц. На цій частотній ділянці розміщені перші дві форманти, які є двома вершинами першої резонансної смуги спектра. Перша форманта розташована в межах 300–600 Гц, друга форманта – в межах 700–900 Гц.

Графік демонструє, що у спектрі присутні ще дві резонансні зони, які, втім, мають низьку інтенсивність резонування. Тому третя і четверта форманти, яких репрезентують кожна з цих смуг відповідно, є доволі слабкими. Третя форманта розташована в ділянці приблизно від 2200 до 2700 Гц, четверта – 3100–3800 Гц.

Утім, незважаючи на те, що звук є низькочастотним, адже підсилені тони перебувають на відносно низьких частотах, все ж констатуємо, що на вищих частотах теж спостережено піки концентрації енергії тонів звука.

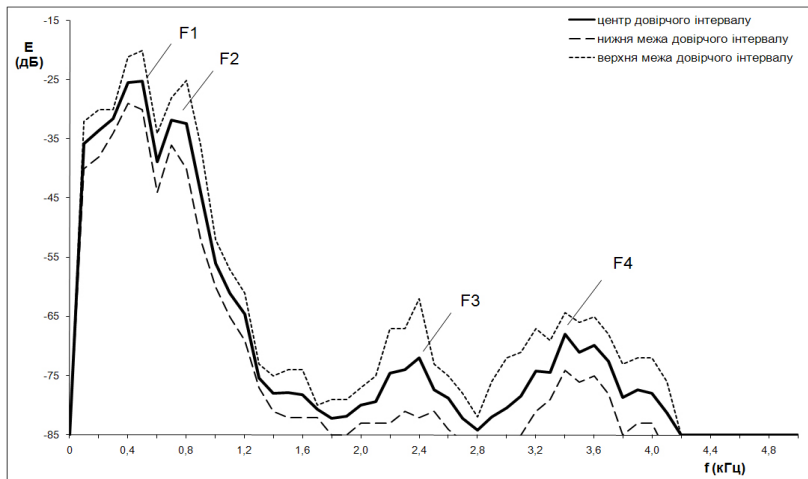


Рис. 37: Спектральна картина звука [o]

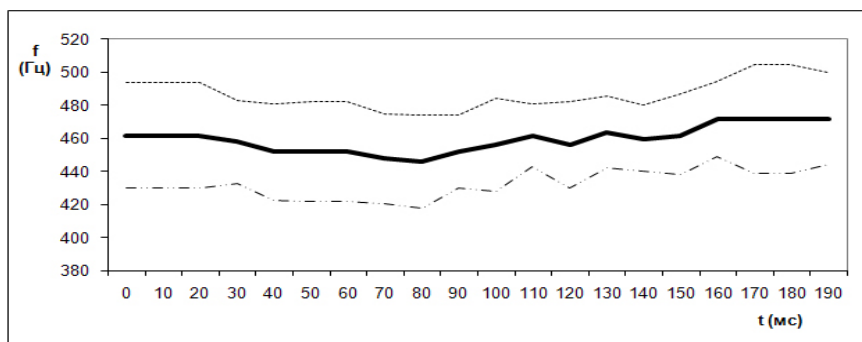


Рис. 38: Динаміка першої форманти F1

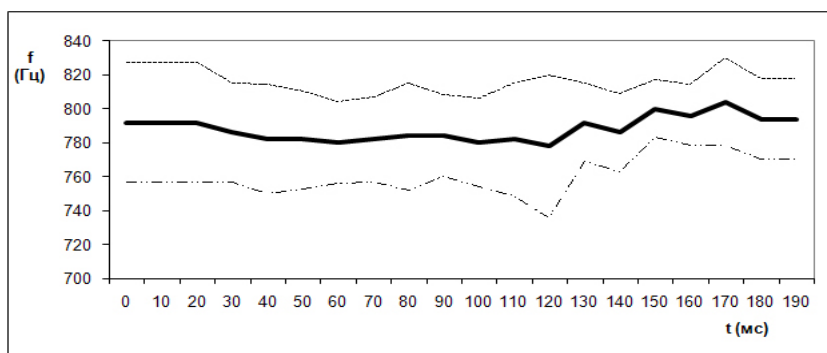


Рис. 39: Динаміка другої форманти F2

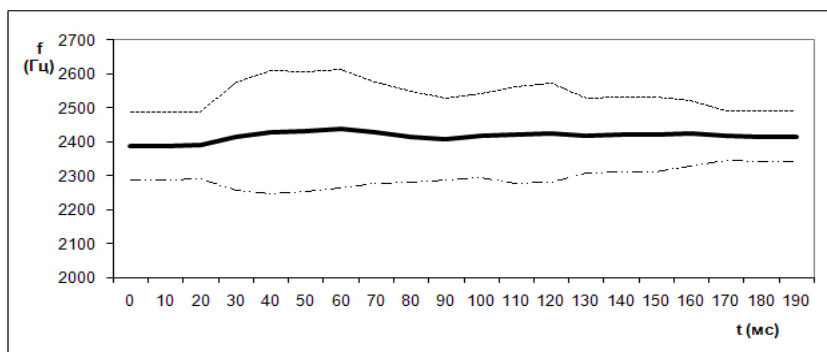


Рис. 40: Динаміка третьої форманти F3

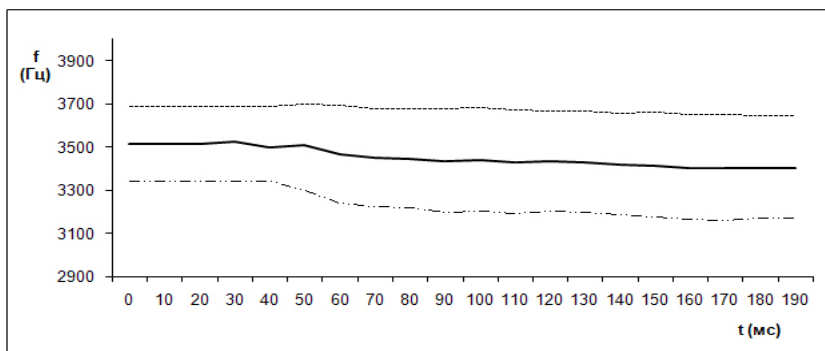


Рис. 41: Динаміка четвертої форманти F4

Форманти звука [o]: F1 – 450 ± 30 Гц, F2 – 750 ± 40 , F3 – 2420 ± 200 Гц, F4 – 3460 ± 250 Гц.

Динаміку формант упродовж тривалості звуків зображено на рис. 38–41. Загальному рисункові траєкторій формант властивий приблизно рівний рух формант від початку до кінця з подекуди хвилеподібним контуром. Приблизно сталою є і ширина довірчого інтервалу на всьому проміжку траєкторій. Лише третя форманта щодо цього відзначена його (довірчого інтервалу) звуженням у перші й останні мілісекунди.

Силові показники. Опрацьовані дані засвідчують, що середня інтенсивність звука [o] становить 51 ± 2 дБ. Загальний контур розвитку інтенсивності звука (рис. 42) демонструє наростання енергії протягом перших 50 мс, пік енергії триває близько 10 мс; починаючи від 60-ї мс, засвідчуємо незначний спад енергії, а з 100-ї мс енергія починає різко спадати.

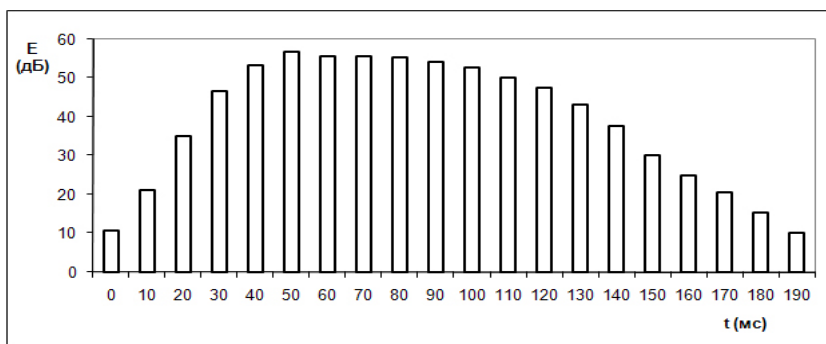


Рис. 42: Динаміка інтенсивності звука [o]

9. Голосний [y]

Часові показники. Середнє значення тривалості звука [y] становить 180 ± 20 мс.

Частотні показники. Для звука [y] найменше стандартне відхилення, як і найменший довірчий інтервал (див. рис. 43) притаманні першій резонансній зоні спектра – 200–1000 Гц. У ній перебувають дві перші форманти F1, F2. Перша форманта F1 розташована в межах 200–500 Гц, друга форманта F2 – в межах 500–800 Гц. Третя і четверта форманти F4, F3 реалізують дві наступні резонансні зони слабкі за інтенсивністю і неширокого діапазону – відповідно 2100–2600 Гц, 3400–3800 Гц.

У цілому загальний спектр звука дуже нагадує голосний [o]: перші дві форманти є піками однієї формантної смуги (щоправда, у звука [y] вона дещо вужча); третя і четверта форманти мають дуже низький рівень інтенсивності, причому частотні ділянки певною мірою збігаються і за частотним діапазоном.

Звук має такі форманти: F1 – 350 ± 50 Гц, F2 – 600 ± 70 Гц, F3 – 2470 ± 120 Гц, F4 – 3630 ± 200 Гц. Динаміку формант упродовж тривалості голосних показано на рис. 44–47.

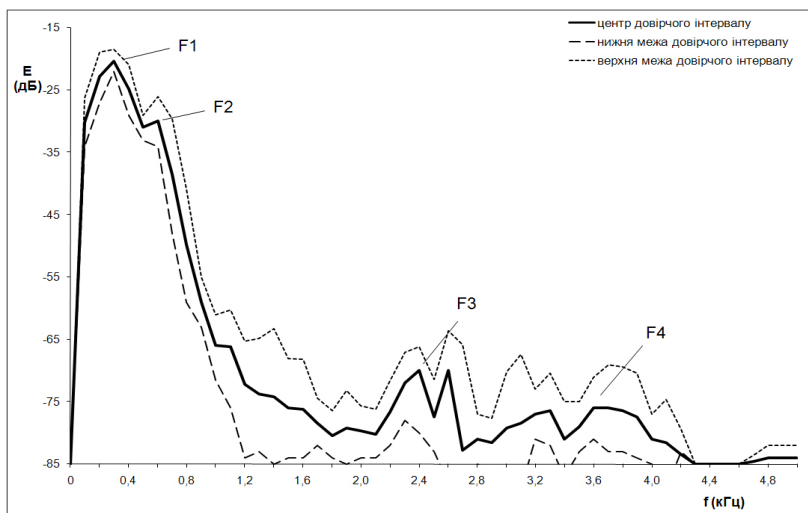


Рис. 43: Спектральна картина звука [y]

Загальний рисунок траєкторій можна описати так: від початку до кінця форманти рухаються в основному рівно, утворюючи інколи хвиляподібний контур. Лише перша форманта має тенденцію до спаду частоти упродовж її руху. Приблизно сталою є і ширина довірчого інтервалу на всьому проміжку траєкторій.

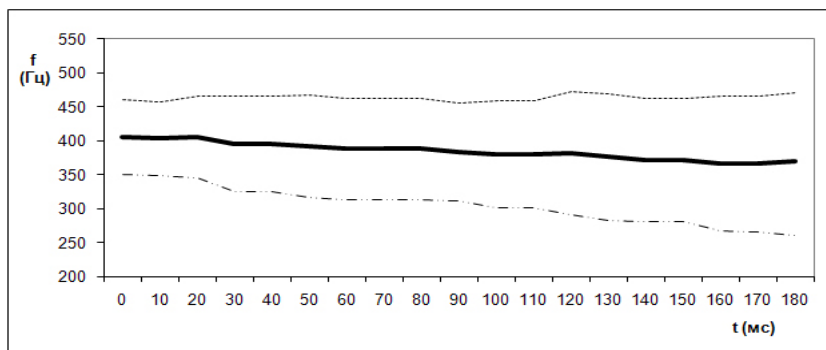


Рис. 44: Динаміка першої форманти F1

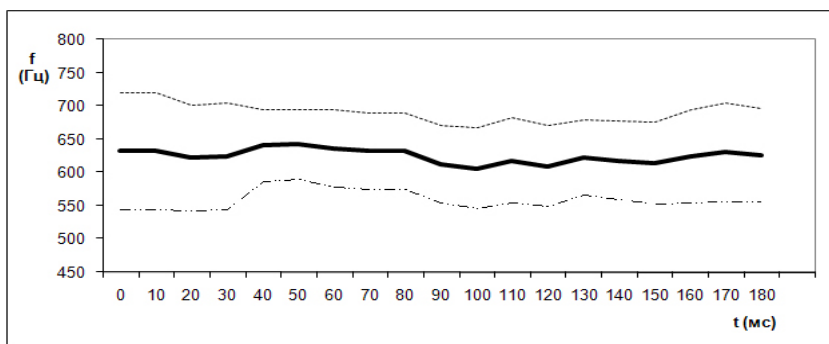


Рис. 45: Динаміка другої форманти F2

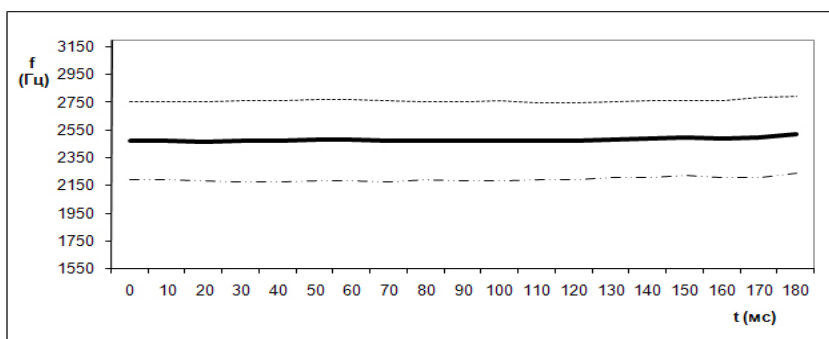


Рис.46: Динаміка третьої форманти F3

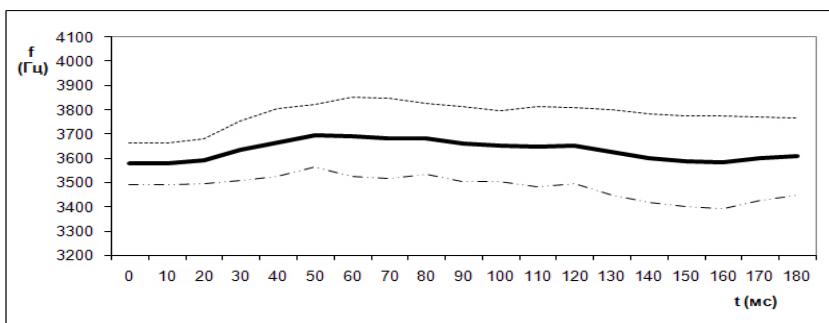


Рис. 47: Динаміка четвертої форманти F4

Силові показники. Опрацьовані дані засвідчують, що середня інтенсивність звука [y] становить 50 ± 3 дБ. Загальний контур розвитку інтенсивності звука (рис. 48) дуже нагадує звук [o]: наростання енергії відбувається протягом перших 50 мс, її пік триває близько 20 мс, упродовж 70–100 мс спостерігаємо незначний спад звучності, а починаючи із 100-ї мс інтенсивність починає зменшуватися більш помітно.

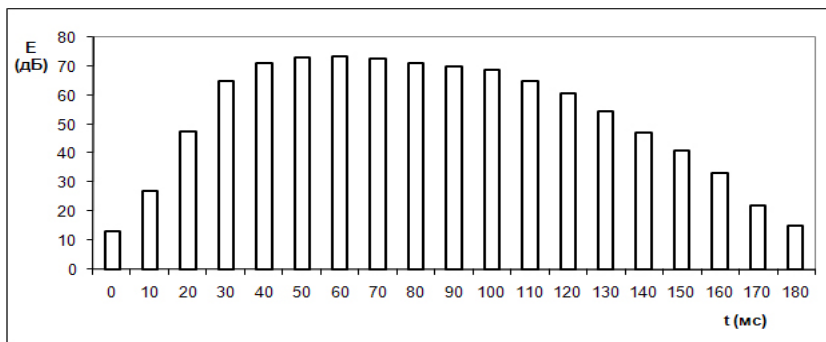


Рис. 48: Динаміка інтенсивності звука [y]

10. Результати експериментів

За результатами експериментів тривалість голосних, зафіксованих у мовленні повного стилю у найбільш незалежних позиціях, перебуває в проміжку від 180 ± 20 мс (для [a], [e], [i], [и], [y]) до 190 ± 20 мс (для [o]), різниця якого становить лише 5%. Отже, середнє значення тривалості голосних української мови дорівнює 185 ± 20 мс.

За показником інтенсивності різниця між найсильнішим і найслабшим звуком становить 9%. Найбільша вона виявилася у звукові [i] (55 ± 7 дБ), а найменша – у звукові [y] (50 ± 3 дБ). Такі дані є закономірними, адже високотональний голосний [i], на відміну від низькотонального [y], в своєму спектрі має більше підсилених тонів, за рахунок яких зростає сукупна інтенсивність звука.

Як бачимо, в обох випадках – за тривалістю та інтенсивністю – відсоткова різниця між звуками не перевищує 20% ($10 \pm 10\%$), що, виходячи з теорії експериментів, дозволяє говорити про подібність (тотожність) голосних за цими фізичними параметрами. Отже, ні тривалість, ні інтенсивність акустично не спроможні диференціювати звуки української мови на окремі типи.

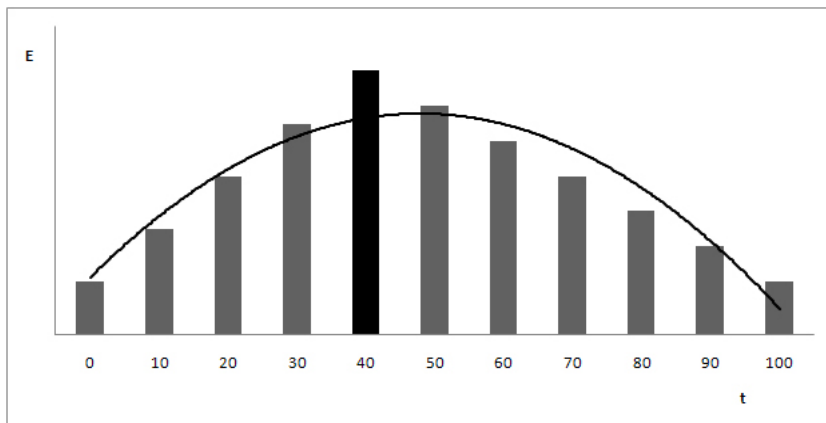


Рис. 49: Силова реалізація голосного в українській мові

Крім цього, вивчення інтенсивності шести голосних засвідчило, що кожен вокал у часовій площині реалізується за єдиною схемою. Так, спочатку спостерігаємо наростання сили звука (перші 40–50 мс), далі її пік, що триває в середньому 20 мс, і потім – її спад. Для моделювання динаміки інтенсивності голосного української мови від абсолютних значень експериментальних даних переходимо до відносних. Для цього середню тривалість голосного приймаємо за 100%; тоді, за обчисленнями, період наростання звучності займає 30% часу всього звука, пік – 10%, період спаду – 60% (рис. 49).

Як бачимо, період наростання інтенсивності триває менше за період її затухання. Із цього можна зробити висновок, що інерційні артикуляційні рухи займають значну тривалість звука, а отже, є не менш важливою ознакою, ніж активна артикуляція. Поруч із даними

на рис. 49 зображено ще й лінію апроксимації (поліноміального типу), яка являє собою квадратичну функцію параболи, причому фокус параболи розміщений вгорі, а її директриса – внизу. Тому (спрощеною) математичною моделлю енергетичного контуру голосного можна вважати рівняння:

$$(1) y = -ax^2 + bx - c,$$

де a , b , c – будь-які дійсні числа.

Аналіз частотних характеристик голосних засвідчив те, що спектр є тим акустичним параметром, який дає можливість виокремити шість типів голосних. Річ у тім, що кожен із шести голосних української мови має свою власну спектральну структуру (F-картину), визначальне місце в якій належить формантам. Водночас помічені й спільні риси для спектрів усіх голосних, зумовлені однаковою дією артикуляційного апарату. Передусім ідеться про те, що в спектрі кожного звуку (в діапазоні до 5 кГц) присутні чітко виражені три резонансні смуги. Однак їхня ширина, місце розташування, рівень інтенсивності, форма в кожного звуку індивідуальні. Резонансні смуги репрезентують власну форманту, причому в кожному звукові одна з них обов'язково представлена двома максимумами енергії; зокрема, першу зону з двома вершинами фіксуємо у звуках [а], [о], [у], другу – в голосних [и], [е], третю – в [і].

Зазначимо, що спектральні картини різних варіантів однієї фонеми повністю ніколи не збігаються, завжди фіксуємо різне значення кожної з його формант. Однак прикметно те, що найменша варіативність притаманна тим ділянкам спектра, де розташовані перші дві форманти – F1 і F2. Це свідчення того, що саме дана ділянка частот є найстабільнішою для голосних звуків. Теоретично можна припустити, що в кожному голосному зона частот із найменшим довірчим інтервалом (найменш флуктуаційна) – найсуттєвіша частина спектра з погляду реалізації та ідентифікації звуків, як і форманти, що належать до цієї смуги спектра. Тобто наявність формант, що входять до таких ділянок, дає можливість розпізнати звук під час прослуховування. Утім, щоб підтвердити цю гіпоте-

зу на практиці, необхідне використання аудитивних методів експериментального дослідження, коли б аудитори прослуховували звук не з суцільним своїм спектром, а лише з окремо виділеними спектральними ділянками, що мають передумови вважатися найсуттєвішими. Власне, поєднання аудитивних та інструментальних прийомів експериментально-фонетичного дослідження уможливає відповідь на питання про основні й додаткові форманти для кожного звука, його варіантні та інваріантні складники.

Звернемо увагу на проблемну в українській мові пару голосних [i], [и]. В історії української фонетики є різні погляди на кореляцію цих звуків. Одні лінгвісти вважають їх за окремі фонemi (найбільш обґрунтована, на наш погляд, концепція, вона є панівною в сучасному українському мовознавстві), інші мовознавці розуміють їх як варіанти однієї фонemi – /i/. Звуки [i], [и] справді схожі за спектральною структурою: обидва мають вузьку першу резонансну зону, розташовану на спільних тонах, причому і центральні частоти першої форманти близькі за значенням. Друга й третя резонансні ділянки розміщені в найвищих спектральних смугах порівняно з рештою голосних і мають високий рівень інтенсивності складових тонів. Однак відмінним є те, що у звукові [и] друга резонансна зона набагато ширша, ніж у голосного [i] та представлена двома вершинами – формантами F2, F3. Натомість у звукові [i] широкою є третя резонансна зона, що репрезентує дві форманти – F3, F4. Цього достатньо, аби звуки виокремлювати як окремі типи за спектральною ознакою, адже така відмінність свідчить про достатню різницю в артикуляції цих звуків.

Зазначимо й те, що, зважаючи на високий рівень інтенсивності двох останніх ділянок резонування і на порівняно незначну флуктуацію значень присутніх в них тонів (за даними довірчих інтервалів), форманти F3, F4 для [i] та [и] є необхідними для реалізації цих високочастотних голосних.

Далі подаємо зведену таблицю формант голосних української мови (див. табл. 5).

Табл. 5: Центральні частоти формант голосних звуків

Голосні звуки	$F1(\Gamma\text{ц})$	$F2(\Gamma\text{ц})$	$F3(\Gamma\text{ц})$	$F4(\Gamma\text{ц})$
[a]	750±30	1200±30	2100±120	3500±200
[e]	520±20	1630±60	2200±100	3600±200
[и]	350±30	2100±50	2450±100	3640±150
[і]	280±20	2300±50	3000±150	3550±100
[o]	450±30	750±40	2420±200	3460±250
[y]	350±50	600±70	2470±120	3630±200

Інформацію про форманти можна представити і в графічному вигляді. Для цього голосні звуки розмістимо у двовимірній площині F1–F2 (див. рис. 50).

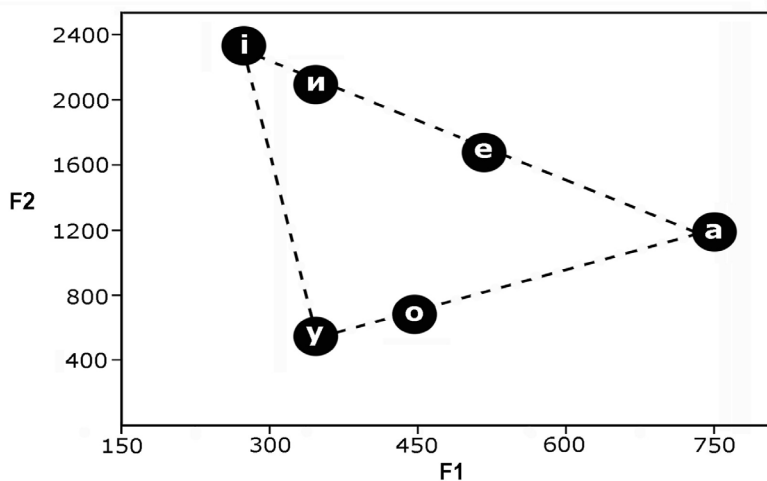


Рис. 50: Голосні звуки у площині формант F1–F2

Порівнюючи результати формантного аналізу голосних із даними інших дослідників (табл. 1), можна побачити близькість інформації, але не її збіг. Через індивідуальність мовця, його голос, вік,

стать, емоційно-інтонаційний малюнок мовлення досягнути повтору абсолютних показників формант фактично неможливо. Однак помічено співвідношення між значеннями формант, яке уможлиблює об'єктивну характеристику їх показників у відносних одиницях.

Далі наводимо (див. табл. 6) коефіцієнти, що відображають співвідношення між формантами голосних звуків (перші чотири форманти). Такий прийом аналізу формант можна побачити у працях [Хоменко 2011], [Вакуленко 2011].

Табл. 6: Співвідношення формант голосних звуків української мови

<i>Голосні звуки</i>	<i>Співвідношення F2/F1</i>	<i>Співвідношення F3/F2</i>	<i>Співвідношення F4/F3</i>
[a]	1,6	1,8	1,7
[e]	3,1	1,4	1,6
[и]	6	1,2	1,5
[і]	8,2	1,3	1,2
[o]	1,7	3,2	1,4
[y]	1,7	4,1	1,5

Цікавим є той факт, що, з'єднавши значення формант прямими лініями (див. рис. 50) в напрямку зростання їхніх частот, утворюємо трикутник. Як відомо, саме за допомогою цієї фігури у фонетичній літературі часто ілюструють артикуляційну класифікацію голосних. Це ще раз підтверджує тезу про те, що перші форманти якнайкраще корелюють із місцем та способом творення голосних звуків.

Зобразити графічно можна також і співвідношення формант (див. рис. 51).

Порівнюючи результати нашого дослідження з даними в інших працях з української фонетики, у яких форманти виражено у відносних одиницях, виявляється, що лише в голо-

сному [e] форманти ідентичні. Невелику розбіжність маємо щодо [y], [a], [o]. Натомість найбільше різняться відомості про форманти звуків [i] та [и]; це, очевидно, свідчить про те, що інваріантні F-характеристики цих вокалів повною мірою ще не вивчені.

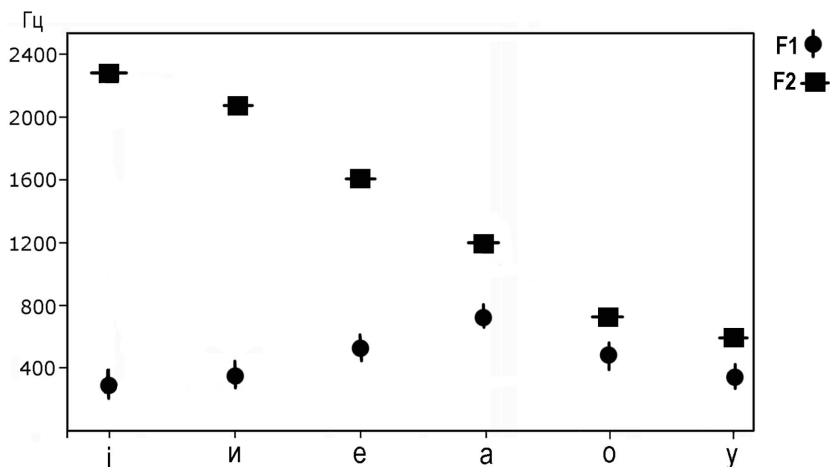


Рис. 51: Співвідношення формант F1–F2 у голосних

Як засвідчив експериментальний аналіз голосних, кожен із них має однакову схему своєї реалізації – спільну кількість формант і резонансних ділянок. Тож задля глибшого розуміння формант їх проаналізовано інтегрально. Так, у табл. 76 подано діапазон реалізації центральної частоти кожної форманти для всіх голосних.

Спостережено, що локуси реалізації кожної з формант не слідують чітко одна за одною, а переплітаються між собою. Це означає, що частота, яка резонується як форманта (напр., F1) для одного звука, може бути формантою для іншого голосного, але вже наступного порядку (напр., F2).

Табл. 7: Ділянки розміщення формант для голосних звуків

<i>Форманти</i>	<i>F-діапазон</i>
Δ F1	280–750
Δ F2	600–2300
Δ F3	2100–3000
Δ F4	3460–3640

Взаємне розміщення перших двох формант (F1, F2) – істотна резонансна ознака звуків. Залежно від цього голосні поділяють на компактні та дифузні [Якобсон 1962]. Компактними називаємо такі звуки, перші форманти яких реалізуються в межах однієї резонансної зони, отже, вони зближені між собою. Натомість у дифузних голосних перші дві форманти розміщені в різних резонансних ділянках, віддалених одна від одної. За результатами експериментів, українські голосні звуки [y], [o], [a] – компактні, [i], [и], [e] – дифузні.

Зауважмо й те, що голосний [a] – найменш компактний, бо, хоча перші форманти і розташовані в одній резонансній смузі, однак суттєво віддалені одна від одної. У свою чергу, голосний [e] – найменш дифузний, бо перші форманти відносно близькі за розташуванням, незважаючи навіть на те, що їх репрезентують різні резонансні локуси.

Кожен звук має свою висоту, або тональність, яка залежить від розподілу інтенсивності тонів у спектрі: що більше активних тонів, то вищим є звук (і навпаки). Показником висоти звука є друга форманта F2: що вище її значення, то більше активних тонів у спектрі.

Аналіз другої форманти голосних української мови дозволяє виявити зв'язки в системі українського вокалізму. Ця форманта має найширший діапазон своєї реалізації для українських голосних, який становить 1700 Гц, адже найменше значення F2 у звука [y] – 600 Гц, а найбільше в голосного [i] – 2300 Гц (для порівняння діапазон реалізації першої форманти F1 – лише 470 Гц, третьої форманти F3 – 900 Гц, четвертої форманти F4 – 180 Гц – див. табл. 7). За наростанням другої форманти голосні розташовуємо так: [y], [o], [a], [e], [и], [i] (рис. 52).

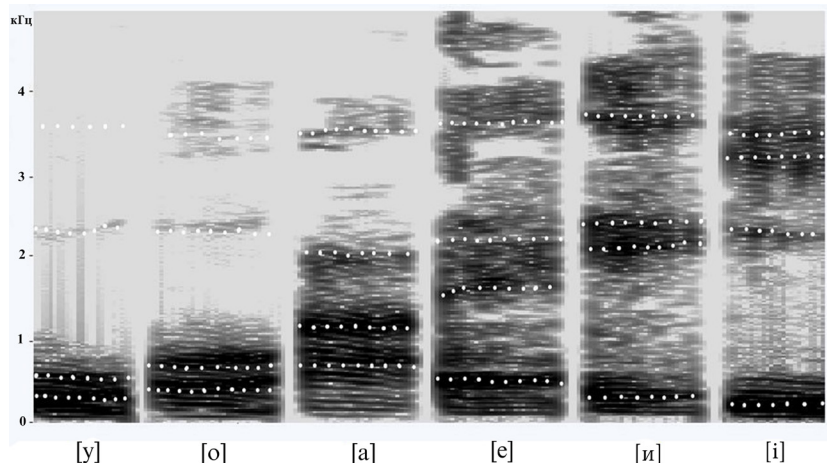


Рис. 52: Зображення послідовності голосних за наростанням другої форманти F2

Підкреслимо, що в такому ланцюжку вокалів значення F2 кожного наступного звука приблизно в однакову кількість разів більше, ніж у попереднього. Однак такий фоноряд не можна назвати цілком гармонійним. В ідеалі гармонія повинна досягатися абсолютно однаковим інтервалом частот другої форманти між звуками, тобто коли тональність зростає в арифметичній прогресії.

У теорії музики висоту звуків вимірюють октавою, яка складається з нот: кожна наступна нота в межах однієї октави відрізняється від попередньої на півтону. У свою чергу, друга форманта звуків української мови не має постійного інтервалу: діапазон F2 між [y], [o] становить 150 Гц, між [o], [a] – 450 Гц, між [a], [e] – 430 Гц, між [e], [и] – 470 Гц і між [и], [і] – 200 Гц. Отже, найменша різниця у висоті – між звуками [y], [o] та [и], [і] і становить 150–200 Гц, тоді як середнє її значення (за всіма звуками) – 450 Гц.

Варто сказати, що мінімальна різниця між формантами звукових утворень, достатня для їх протиставлення як окремих інваріантів

фонем, дорівнює 50 Гц⁴ [Исаев 2010: с. 58]. Специфіку фоноінтервалу голосних української мови зображено на рис. 53.

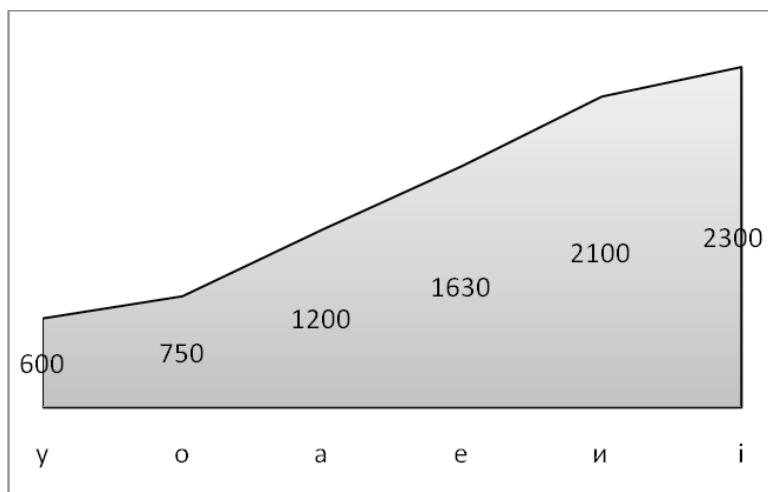


Рис. 53: Висотний діапазон голосних звуків української мови

Для порівняння в російській мові, покликаючись на дані [Сорокин 2004: с. 211], за показником F2 висота тону збільшується в такій послідовності: [у], [о], [а], [э], [ы], [и]. До того ж фоноінтервал голосних звуків російської мови відрізняється від українського ще й за його шириною (вужчий порівняно з українським на 100 Гц – за показником F2), і його теж не можна назвати ідеальним, по-справжньому гармонійним (рис. 54).

Такий опис голосних дозволяє зробити висновок про особливу роль кожного голосного у структурі вокалізму будь-якої мови. Кожен із шести звуків української мови – це окреме акустичне утворення, яке побудоване так, аби забезпечити функціонування цілісної системи, яка, у свою чергу, дозволяє творити одиниці

⁴ Зазначена теза є ще одним аргументом, який підтверджує реальну акустичну різницю між звуками [і] та [и], достатню для дистрибуції відповідних фонем, адже різниця між усіма формантами більша за 50 Гц: між першими формантами – 70 Гц, між другими – 200 Гц, між третіми – 550 Гц, між четвертими – 90 Гц.

вищих рівнів. Це ще один факт на користь того, що звук [и] є таким самим повноцінним елементом системи українського вокалізму, як і будь-який інший голосний.

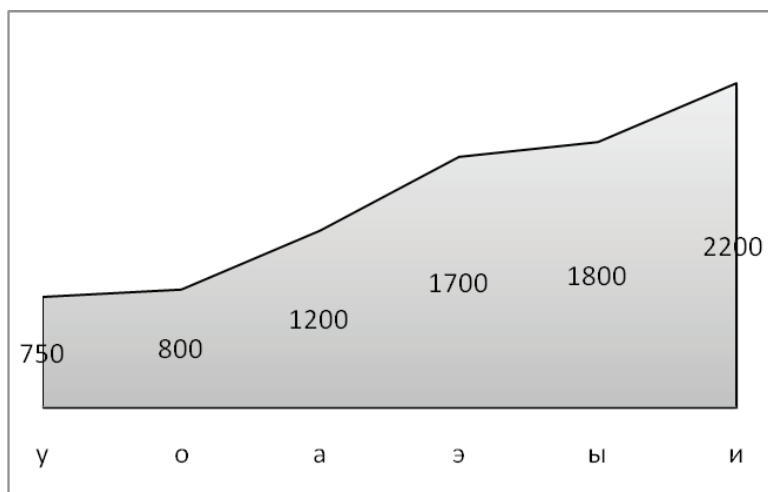


Рис. 54: Висотний діапазон голосних звуків російської мови

Таким чином, в українській мові найменш тональним виявився звук [у], найбільш тональним – [і]. Оскільки в ланцюжку вокалів значення другої форманти F2 кожного наступного голосного приблизно в однакове число разів більше, ніж у попереднього, то голосні можемо поділити на високотональні ([и], [і]), середньотональні ([а], [е]) і низькотональні ([у], [о]).

Отже, вокальні звуки акустично різняться передусім за двома спектральними характеристиками – формантність і тональність (табл. 8). Якщо формантність указує на якісну характеристику звукового спектра, то тональність визначає передусім кількісну його ознаку.

Вивчення динаміки формант (формантних траєкторій) показало, що їхні значення на часовому проміжку хоча й флюктуаційні, однак відхилення від середнього значення – незначні. Факт того, що довірчі інтервали чотирьох формант у межах кожного

Табл. 8: Акустична класифікація українських голосних

[i] [и]		високотональні	тональність
[e]	[a]	середньотональні	
	[o] [y]	низькотональні	
дифузні	компактні	<i>релевантні акустичні ознаки</i>	
<i>формантність</i>			

голосного української мови не перетинаються, дозволяє говорити про відносно незначну флуктуацію реалізації формант у часовій площині. У свою чергу, такий висновок дає можливість апроксимувати криву динаміки формант у пряму монотонну лінію, яка виражається формулою загальної лінійної функції:

$$(2) y = b,$$

де в нашому випадку y – форманта, b – її середнє значення.

Графічне зображення цієї функції показано на рис. 55.



Рис. 55: Математична модель траєкторії формант українських голосних

Рівнолінійність і криволінійність як основні ознаки моделювання динаміки формант лежать в основі проблеми однорідності / неоднорідності звуків, що породжує кореляцію простих / складних звуків загалом, а в площині голосних – монофтонгів і поліфтонгів (дифтонгів, трифтонгів) зокрема. На противагу монофтонгам «динаміка (модель) формант у дифтонгах характеризується контуром, що складається із двох різних рівнолінійних фаз і однієї перехідної» [Іщенко 2011: с. 71].

Однак зафіксована наявність незначного відхилення від середнього значення формант свідчить про те, що явище однорідності артикуляції – відносне. Навіть прості голосні, які вважаються монофтонгами, все ж мають в складі своєї реалізації елементи неоднорідності. Про таку неоднорідність звуків говорив ще Л.В. Щерба, наводячи приклад вимови голосного [а] в слові *ад*, який упродовж свого звучання послідовно проходить декілька відтінків різних якісних і кількісних характеристик [Щерба 1974: с. 119–120].

Отже, для голосних української мови диференційною акустичною ознакою виявився їхній тональний спектр, за яким мовець реалізує та ідентифікує звукову одиницю. Позаяк фонетика і фонологія, звук і фонема існують невідривно, адже «звукова матерія реалізує двосторонні абстрактні одиниці всіх мовних рівнів, забезпечує їхнє існування в просторі і часі» [Хоменко 2007], то найістотніші тональні ознаки звуків маємо право розглядати як вияв інваріанта фонем.

1. Проаналізовано методи та прийоми аналізу, які успішно застосовують у працях з акустичної фонетики. Обрано для дослідження ті, які вважаємо оптимальними й надійними для вивчення фонетичного матеріалу української мови.

2. З'ясовано, що було вивчено іншими вченими в ділянці акустичного аспекту українського вокалізму, а що потребує нових досліджень.

3. Розпрацьовано нову методику акустичного аналізу звуків і за-

стосовано її на фонетичному матеріалі, яке оцінюємо як зразкове українське літературне мовлення з погляду орфоєпії, орфофонії, інтонації, дикції тощо.

4. Отримано релевантні акустичні ознаки голосних, які вважаємо типовими (канонічними) для української мови.

5. Запропоновано акустичну класифікацію голосних звуків української літературної мови.

Задля вияву впливу темпу мовлення на голосні звуки продовжили експерименти, які описано на наступних сторінках книги.

1. Темп мовлення в загальній та українській фонетиці

У системі фонетичних знань вихідним пунктом вивчення мовленнєвих явищ є поділ звукового сигналу на два рівні – сегментний і надсегментний. Різні фонетичні напрями, школи чи окремі науковці часто-густо по-своєму трактують ці рівні та їхнє наповнення – починаючи з визначення і закінчуючи поділом на складники (одиниці, ознаки). Варто наголосити, що сегментні та надсегментні явища в живому потоці мовлення утворюють неподільну єдність, а окремо існують лише в метамові фонетистів (фонологів).

До сегментних одиниць (об'єктів) відносимо звук, склад, фонотакт (фонетичне слово / акцентна група / ритмічна структура), синтагму і фразу, тобто такі часові відрізки мовлення, які можна виділити за окремими фонетичними ознаками. Скажімо, звук виділяють як за артикуляційними ознаками (диференціація за місцем, способом творення і додатковою артикуляцією), так і за акустичними, зокрема спектральними (диференціація за формантною структурою чи тональністю); склад виокремлюють у фонетичну єдність за посиленням і послабленням мускульної напруги артикуляційних органів та струменя видихуваного повітря, закономірностями сполучуваності фонемних складників; фонотакт – за ознакою наголошеності тощо.

Надсегментними одиницями називаємо наголос, тон (мелодіку), темп, паузу. Вони формують звукові сегменти в один мовленнєвий ланцюжок, надають мовленню ритму (динаміки), який, з одного боку, «оживляє» мовлення, тобто забезпечує цілісність мовленнєвого потоку, не дає існувати йому як елементарна сума звуків, складів тощо, а з другого боку, ще й формує окремий рівень семантичного вираження – інтонацію, адже значення вислову, його призначення

розуміємо не лише з лексико-граматичної конструкції, але й зі способу його виголошення.

Динаміка мовлення може досягатися трьома способами. Один із них – *тональний ритм (мелодика)*, акустичними корелятами якого є рух частоти основного тону, а також пік частоти основного тону (ЧОТ) або ж її різка зміна. Відповідно одиницями тонального ритму вважаємо тон (висхідний тон, спадний тон, рівний тон) і мелодичний наголос.

Другий спосіб – *силовий ритм*, акустичними корелятами якого є динаміка амплітуди коливання звукової хвилі (чергування енергетично сильних і слабких сегментів) та максимальна її інтенсивність (силовий пік) у межах певного сегмента. Серед одиниць силового ритму виділяємо динамічний наголос.

Ще один спосіб «оформлення» мовленнєвого ланцюжка – *часокількісний ритм*, що акустично досягається динамікою тривалості мовлення: чергуванням швидких і повільних сегментів, їх максимальною / мінімальною тривалістю, а також паузацією. До одиниць часокількісного ритму відносимо темп, довготний наголос та інтонаційну паузу.

Надсегментні одиниці накладаються на сегменти будь-якого розміру. Однак людина їх чітко сприймає на великих сегментах. Тому синтагми і фрази найчастіше стають плацдармом вивчення явищ надсегментної фонетики (з цієї причини її називають ще синтаксичною фонетикою). Однак інколи об'єктом надсегментної фонетики стає і фонетичне слово, і навіть склад. Через такий синкретизм сегментного і надсегментного рівнів з'являється й інше їх розуміння. Так, деякі фонетисти, зокрема й українські [СУЛІМ 2010], наголошують на тому, що одиницею сегментного рівня є звук, тоді як склад, фонетичне слово, синтагма і фраза – надсегментні одиниці мовлення. За цією ж логікою поділяють і фонетичні ознаки на сегментні (ті, що характеризують звук – ряд, підняття, дзвінкість, глухість тощо) і надсегментні (наголос, темп, мелодика, паузація).

Повертаючись безпосередньо до проблеми темпу мовлення (далі – ТМ), передусім зазначимо, що часовий параметр мовлення часто позбавляють самостійності, адже показники часу нерідко роз-

глядають лише як умову, за якої відбуваються тональна та силова динаміка мовлення [Торсуева 1974: с. 23]. У спеціальній літературі нині немає єдиного розуміння поняття ТМ, тобто відсутнє загально-прийняте визначення терміна; потребує удосконалення й методика дослідження цього явища.

Одним із перших дослідників ТМ в українській лінгвістиці був Л.А. Булаховський. Вивчаючи власне синтаксичні питання та особливості мови, учений звертає увагу на інтонаційну структуру речень. Ритмомелодику Л.А. Булаховський уважав одним із найосновніших факторів у побудові речень. До ритмомелодичних явищ він відносить силовий наголос, тон, тембр, паузу і темп. Так, в «Основах мовознавства» на сторінках про часокількість звуків, складів і тактів зосереджено увагу і на питанні про ТМ, зокрема зазначено, що темп – це ступінь швидкості мовлення, явище, що залежне від абсолютної протяжності звуків: «коли темп стає швидшим, протяжність звуків меншає, коли темп повільнішає, протяжність звуків зростає» [Булаховський 1928: с. 127].

Вивчення ТМ в українському мовознавстві тісно пов'язано з аналізом тривалості мовленнєвих сегментів. Цікавим є той факт, що темп часто розуміють як тривалість мовлення, а тривалість – як темп; тобто обидва явища часто-густо взаємоототожнюють. У цьому сенсі лінгвістика – чи не єдина наука, в якій спостерігаємо отождоження цих двох понять. Між тим, різниця значень слів 'темп' і 'тривалість' очевидна. Наводимо лише деякі тлумачення зазначених термінів.

Темп – швидкість здійснення, виконання, перебігу дії, процесу чи явища або інтенсивність чого-небудь [СУМ: с. 70].

Темп – швидкість здійснення будь-чого [СРЯ: с. 351].

Темп – ступінь швидкості руху, дії, інтенсивність розвитку будь-чого [БЭС: с. 459].

Тривалість – час, період, термін, протягом якого щось діє, відбувається, існує [СУМ: с. 252].

Тривалість – протяжність у часі [ССРЛЯ: с. 823].

Як бачимо, *слово* темп асоціюється зі швидкістю, інтенсивністю дії, тоді як *тривалість* – із протяжністю. Отож обидва слова в поза-

лінгвістичній сфері не є синонімами. Водночас у «Словнику синонімів української мови» до слова 'темп' як синонім подано 'швидкість', а не 'тривалість' [ССУМ: с. 899].

ТМ крізь призму тривалості мовленнєвих одиниць розглядають такі українські інтонологи, як А.Й. Багмут, І.В. Борисюк, Г.П. Олійник, Н.П. Плющ, Н.С. Вербич та ін. Наприклад, за А.Й. Багмут, темп – це середній час, потрібний для вимовлення одного складу [Багмут 1977: с. 17]. Г.П. Олійник темп витлумачує як один із найваріативніших компонентів інтонації, в основі якого – час звучання вислову [Багмут 1985: с. 195]. Ще в одній монографії «Інтонація як засіб мовної комунікації» [Багмут 1980: с. 134] читаємо: «Темп – середній час звучання складу у фразі». На подібне натрапляємо в розвідках Н.П. Плющ: «Темп – середня тривалість звучання складу в реченні» [Плющ 1976: с. 31].

Натомість розуміння темпу як швидкості мовлення започаткував Л.А. Булаховський у вже згадуваній праці. Автор узагальнено розкриває сутність явища, не вдаючись до його розширеного аналізу.

М.Ф. Наконечний так само тлумачить темп як швидкість: «Темп – це швидкість усного мовлення, яка вимірюється кількістю звуків або складів, вимовлених за секунду» [Наконечний 1987: с. 192]. Г.А. Олійник у праці «Виразне читання» трактує темп як «швидкість мовлення, що вимірюється кількістю виголошених складів за секунду» [Олійник 2011: с. 122]. В.В. Берковець, досліджуючи стилістику просодії, звертає увагу на особливості ТМ в художньому і науковому стилях і визначає його як швидкість мовлення та вимірює кількістю складів за секунду [Берковець 2004, с. 13]. В «Енциклопедії української мови» темп витлумачено як часову характеристику усного мовлення, його швидкість [Багмут 2004: с. 680].

Інша річ – взаємозумовленість темпу й тривалості. Про це чітко зазначено в академічному виданні «Сучасна українська літературна мова. Вступ. Фонетика» [СУЛМ 1969: с. 207], де ТМ представлено як явище, що залежить від тривалості голосних звуків. Саме голосні звуки безпосередньо реагують на збільшення або зменшення тривалості речень чи певного відрізка мовленнєвого потоку. Приголосні ж щодо цього залишаються здебільшого нейтральними, зміна їхньої

тривалості не пов'язана зі зміною ТМ; зі зростанням загальної тривалості речення вони можуть навіть скорочувати власну тривалість, а в окремих носіїв літературної мови, навпаки, спостерігається її збільшення.

Отже, у вітчизняній фонетиці склалася традиція трактувати ТМ двояко. Перший спосіб – це брати до уваги середню тривалість одного складу чи звука на певному мовленнєвому відрізкові. Другий спосіб – це враховувати середню швидкість окремого відрізка мовлення (здебільшого фрази), яку визначають кількістю вимовлених складів за одну секунду.

Проте, незалежно від тлумачення ТМ, в методиці його вимірювання постає одна спільна проблема – паузація. Знову ж таки, вона є наслідком невизначеності в розумінні часових показників мовлення.

Не даючи власне визначення темпу, М.М. Баженов розглядав його як явище, що складається з двох чинників – звучань і пауз між ними [Баженов 1949: с. 79]. Інколи кажуть, що паузи – це один із засобів подовження тривалості мовлення, тобто уповільнення темпу: «Пришвидщення чи уповільнення мовлення відбувається за рахунок скорочення чи видовження тривалості пауз між мовними тактами» [Олійник 2011: с. 226]. Натомість І.В. Борисюк, послуговуючись експериментально-фонетичним методом, з'ясувала відсутність впливу тривалості пауз на ТМ [Борисюк 1990: с. 94–95] (про це далі).

Таким чином, в українській лінгвістиці ТМ розуміють так:

- 1) темп – це швидкість мовлення;
- 2) темп – це тривалість мовлення;
- 3) темп властивий єдності звучання й пауз;
- 4) темп потрібно розглядати лише на сегментах, які звучать.

Фактично всі дослідники вважають, що сегментною одиницею ТМ для української мови є склад.

Ознайомлення з науковими працями про ТМ учених неукраїнських фонетичних шкіл засвідчило наявність тих самих проблем і в дослідженні інших мов: темп розглядають то як швидкість мовлення, тобто як відношення кількості мовленнєвих сегментів до одиниці часу, то як його тривалість, причому як з урахуванням пауз, так і

без нього.

Розуміння ТМ як швидкості мовлення можна знайти у фонетичних роздвіках багатьох відомих учених [Бернштейн 1937], [Бондарко 1974], [Веренич 1978], [Выгонная 1982], [Гайдучик 1969], [Жемерова 2009], [Златоустова 1986], [Ильина 1965], [Щеплитис 1974], [Bertrand 1996], [Braun 2003], [Crystal 1990], [Essen 1949], [Grosjean 1975], [Griffiths 1990], [Heffner 1949], [Hildebrandt 1961], [Hilton 2011], [Künzel 1997], [Lindner 1958], [O'Neill], [Pellegrino 2011], [Quené 2008], [Robb 2004], [Ryan 2000], [Stepanova 2011], [Stetson 1928], [Tillman 2003], [Van Borsel 2008], [Yuan 2006], [Zellner 1998] тощо.

ТМ як тривалість мовлення вимірюють:

а) середньою тривалістю сегментів мовлення [Артемов 1974], [Виллер 1978], [Ганцкая 1953], [Зиндер 1964], [Николаева 1977], [Пауфошима 1975], [Fröschels 1920], [Greisbach 1992], [Keller 1989] та інші;

б) абсолютною тривалістю сегментів мовлення [Panconcelli-Calzia 1914], [Wundt 1912];

в) загальною тривалістю мовлення [Рамишвили 1974].

Інколи ТМ аналізують у різні способи, вибір яких часто залежить від конкретних завдань дослідження. То кількістю сегментів за одиницю часу, то середньою їх тривалістю фіксують ТМ у дослідженнях [Бондарко 1991: с. 118–122], [Жемерова 2009], [Потапова 1997: с. 185], [Шевченко 1987: с. 111] тощо.

Той факт, що темп не має однозначного трактування, можна пояснити, як вказують фонетисти [Берковець 2004: с. 5], по-перше, складністю дослідження, яке вимагає комплексного застосування аудитивного та інструментальних методів аналізу, а по-друге, – недостатньою розпрацьованістю понятійного апарату.

2. Анатомо-фізіологічна характеристика темпу мовлення

Сучасні іноземні праці в галузі артикуляційної фонетики ви-

являють закономірності та взаємозв'язки між ТМ та особливостями руху артикуляційних органів. Так, наприклад, німецькі вчені [Tillman 2003: с. 3179–3180] наголошують на зв'язку між змінами темпу й артикуляційною кінематикою, яка лежить в основі таких змін. У центрі уваги авторів перебуває питання про можливість передбачення ТМ через рух активних артикуляційних органів. Експериментальні дані було отримано за допомогою електромагнітного артикулографа.

У першому експерименті диктор-чоловік промовляв (німецькою мовою) два речення в семи категоріях ТМ (від 2,4 до 6,7 скл/с), який контролювали метрономом. Результати засвідчили, що в різних варіаціях темпу ділянка рухів контрольних точок, розташованих на досліджуваних артикуляторах, залишається майже постійною. Щоправда, траєкторії цих артикуляторів змінюються залежно від ТМ. Зі сповільненням мовлення в цих траєкторіях з'являється більше вигинів та петель і, навпаки, високий ТМ зумовлює спрощення траєкторій (рис. 56).

На підставі отриманих даних автори припускають, що ТМ пов'язаний зі швидкістю рухів артикуляційних органів. Цю гіпотезу підтверджує високий ступінь кореляції між часом звучання речення і середньою швидкістю, встановленою для всіх артикуляційних органів.

Швидкість артикуляції – явище похідне, периферійне, залежне. В одному зі своїх досліджень Е. Келлер зосереджує увагу на тому, що швидкість руху артикуляторів залежить від маси, інерції відповідних органів, а також від типу залучення в артикуляцію м'язової тканини [Keller 1989: с. 322–326]. Експериментальні дослідження швидкості органів артикуляції проводили й інші вчені [Златоустова 1986: с. 47], яким вдалося виявити, що найбільша швидкість властива кінчику язика, помірна швидкість – спинці язика, найменша – губам і піднебінній завісі.

В «Особливостях німецької вимови» [Потапова 1991: с. 153] наголошено, що темп руху артикуляторів неоднаковий. Піднебінна завіса і нижня щелепа рухаються повільніше, ніж кінчик язика. Водночас рух артикуляційних органів виникає внаслідок скоро-

чення відповідних м'язів, причому язик і губи самі складаються з м'язів, а їхню форму визначає активність не лише зовнішніх, але і внутрішніх м'язів [Сорокин 1985: с. 9].

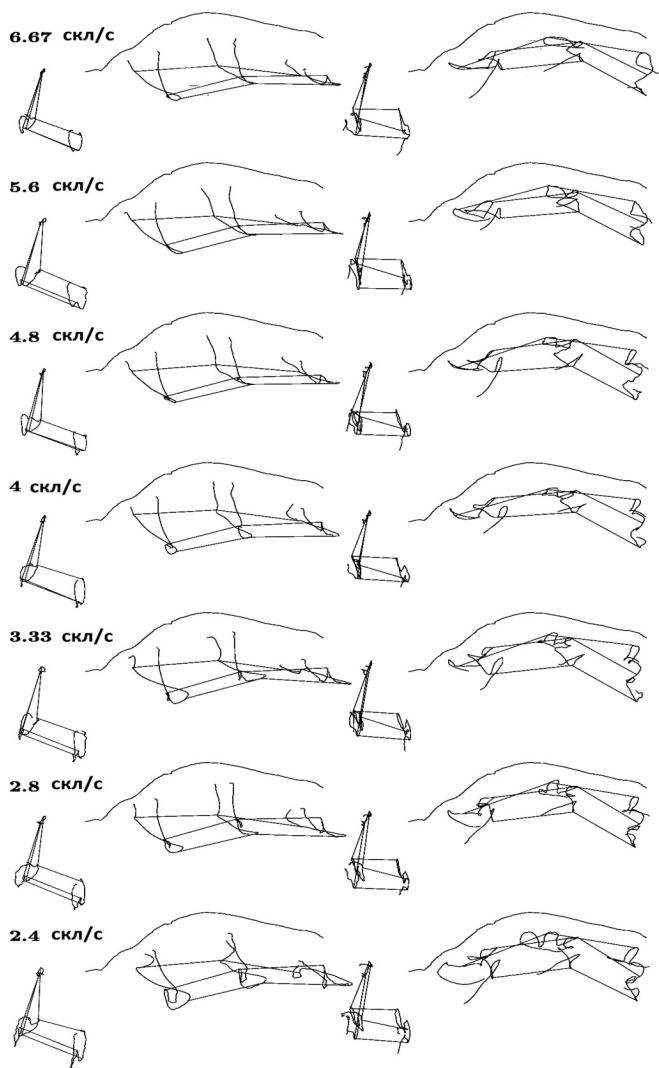


Рис. 56: Траєкторія артикуляційних рухів у різному темпі мовлення

Утім, кореляція ТМ зі швидкістю артикуляції не проста: повільне мовлення не є наслідком руху «повільних» артикуляторів, а швидке мовлення не зумовлене рухом артикуляторів, що працюють хутко. ТМ найкраще корелює зі швидкістю артикульованих сегментів.

Швидкість артикулювання звуків, складів, слів тощо часто залежить від фізіологічних характеристик мовця. Якість мовлення дуже чутлива до індивідуальності. «Хоча анатомічні особливості мовленнєвого тракту індивідуальні, – зазначає щодо цього Г. Рамішвілі, – та все ж властивість відображати індивідуальність мовлення значно залежить від того, який стан має цей тракт у дану мить, тобто що вимовлено» [Рамишвили 1976: с. 15]. Тому і темп – це індивідуальна особливість мовлення.

Водночас відомо й про так званий типовий ТМ, тобто природний (середній) для носіїв різних мов. Однією з причин цього, на нашу думку, може бути специфіка артикуляційної бази, від якої залежать як якісні, так і кількісні характеристики звуків. Наприклад, голосний звук [и] в українській мові – переднього ряду, російський [ы] – середнього ряду, казахський [ы] – задньорядний; український голосний [а] – заднього ряду, російський [а] – середнього. Українські приголосні [д], [т], [н], [л] – зубні, англійські [d], [t], [n], [l] – альвеолярні; український приголосний [х] – задньоязиковий, англійський [h] – ларингальний, німецький [h] – фарингальний; український консонант [р] – зубний, французький [r] – увулярний тощо. Кожна ж артикуляція потребує різних енергетичних затрат, різної кількості часу для досягнення категоріального, типового вияву, для виконання типологічної схеми, відносна незмінність якої створюється завдяки повторюваності рухів упродовж тривалого часу, у зв'язку з досвідом і певними навичками [Скалозуб 1979: с. 109].

Докладно це питання висвітлюють О.А. Норк і Н.Ф. Адамова, наголошуючи, що основною передумовою, яка визначає якісну відмінність артикуляційної бази, є наявність у творенні звука трьох фаз, процес взаємодії яких різниться від мови до мови. Йдеться про початок (екскурсію, приступ, вхід), середину (витримку, основну фазу) і кінець (рекурсію, відступ, вихід) в артикуляції звука мовлення. Однак у кожній мові проходження цих артикуляційних фаз має свої осо-

бливості: відмінності приступів і відступів голосних і приголосних, тривалості й ступеня стабільності фази витримки, взаємодії органів мовлення [Норк 1986: с. 82].

Крім того, фонематична система кожної мови має й різну кількісну характеристику. Наприклад, в українській мові – 6 голосних і 32 приголосні фонemi, тоді як російській – 6 голосних і 37 приголосних, англійська мова налічує 15 голосних і 24 приголосних, французька – 16 голосних і 20 приголосних тощо. Кількісне співвідношення звуків у фонетичній системі мови виявляється передусім у співвідношеннях між голосними і приголосними в мовленнєвому складі, структура якого, як відомо, визначає часову організацію артикуляційних процесів. Фактично це саме мають на увазі польські вчені, зазначаючи, що різний ТМ у мовах світу пов'язаний передусім із особливостями фонотактики [Malisz 2011: с. 1324].

Таким чином, можемо говорити про ТМ як про індивідуальний і такий, що властивий кожній окремій мові. Якщо перший зумовлений фізіологічними особливостями мовця, то другий – мовленнєвими явищами, передусім артикуляційною базою окремої мови.

Процес артикулювання тісно пов'язаний із перцепцією мовлення. Сприймаючи звуки, слухач отримує інформацію не лише з їхніх акустичних характеристик, але й з мовного контексту, ситуації спілкування тощо. Відомо, що у швидкому темпі окремі сегменти в словах можуть випадати, проте це рідко стає на заваді розуміння змісту інформації. У такому разі говорять про розмежування мовлення на заплановане і реальне щодо сегментного складу. Згідно з цим у літературі виділяють *ефективний (реалізований) ТМ*, що характеризує швидкість мовлення стосовно його конкретного вияву, і *рефлексивний (запланований) ТМ*, що характеризує заплановану, тобто типову для певного мовленнєвого матеріалу швидкість артикулювання [Pfitzinger 2001: с. 131–132]. Це означає, що реалізований темп вимірюють кількістю фонетичних складів⁶ або звуків за одиницю часу, натомість запланований темп – кількістю фонологічних складів⁷ або фонем за одиницю часу.

⁶ Фонетичний склад – мінімальна одиниця вимовляння.

⁷ Фонологічний склад – мінімальна (закономірна й системна) послідовність фонем.

Одним із перших, хто звернув увагу на темп крізь призму запланованого та реалізованого мовлення, був англійський фонетист С. Вуд, який наголосив, що, аналізуючи швидкість мовлення, необхідно враховувати нетто- і бруто-темп [Wood 1973: с. 11]. Нетто-темп учений розуміє як швидкість реалізованого мовлення, а бруто-темп – як швидкість запланованого мовлення.

Загалом існування двох видів темпу можна пояснити теорією Б. Ліндблома про гіпер- і гіпомовлення, за якою швидкість мовлення визначають два чинники – потреба мовця досягнути своєї комунікативної мети та його спроба вибрати якусь «просту форму поведінки» [Lindblom 1990]. Якщо мовлення визначається першим фактором, то воно має чітке артикулювання (гіпермовлення) незалежно від ТМ. Якщо ж комунікативна стратегія відсутня, то на перший план виходять такі явища, як, наприклад, інерція артикуляторів, що дозволяють економити артикуляційні зусилля і призводять до релаксованого способу мовлення (гіпомовлення). Можна припустити, що ці дві артикуляційні «тактики» зумовлюють й особливості сприйняття мовлення: його засвоєння залежить, по-перше, від реальних артикуляційних рухів, по-друге, від знання того, які артикуляційні рухи необхідні для вимовляння конкретного вислову.

Людина генерує і сприймає мовлення як швидке, помірне й повільне. Інколи, описуючи результати аудитивного аналізу ТМ, послуговуються чотирибальною системою: сповільнений, помірний, пришвидшений і швидкий; іноді – п'ятибальною: дуже повільний, повільний, помірний, швидкий, дуже швидкий; деякі дослідники визначають навіть шість категорій ТМ: повільний, сповільнений, дещо пришвидшений, пришвидшений, швидкий, контрастний [Цеплитис 1974: с. 136]. Щоправда, найчастіше фонетисти використовують три ступені оцінки ТМ – повільний, помірний, швидкий. Гадаємо, що кореляти типу *пришвидшений*, *сповільнений* коректніше вживати щодо середнього ТМ, коли спостерігаємо відхилення від звичної середньої швидкості мовлення окремого мовця.

Максимальний ТМ без порушення чіткості мовлення, притаманний людині (на матеріалі англійської мови), не перевищує 11

скл/с. Надповільний ТМ, у якому ще не втрачено безперервності звучання, може становити 2 скл/с [Sigurd 1973: с. 130]. Отже, за наведеними даними, діапазон ТМ людини становить 2–11 скл/с.

Сприйняття ступеня швидкості мовлення – явище суб'єктивне. Трактуючи сприйняття інтонації, не можна подати її у фізичних одиницях вимірювання. Зазвичай наводять такі суб'єктивні кореляційні характеристики мовлення, як, скажімо, високе / низьке, гучне / тихе, швидке / повільне. Опосередковано через такі терміни відображено не абсолютну, а відносну величину досліджуваного явища. Саме відносними характеристиками людина користується в комунікативному процесі. Що стосується ТМ, то, очевидно, його можна характеризувати як *абсолютний* (вимірний) або ж як *відносний* (оцінений людиною). Причому дехто з учених [Pfitzinger 2001] говорить про *темп мовлення* як про абсолютну категорію і про *швидкість мовлення* як про відносну категорію.

Прикметно, що показники абсолютного і відносного ТМ того самого тексту часто не збігаються. Причиною цьому зазвичай стають паузи. У фонетичній літературі спостережено дві принципові позиції: з одного боку, час звучання пауз вважають фактором, що визначає темп, із другого боку, час звучання пауз у вимірюванні темпу не враховують [Цеплитис 1974: с. 126].

Одні вчені вважають, що паузи не впливають на сприйняття швидкості мовлення. Таких висновків дійшов, наприклад, Л.К. Цеплітіс, коли пропонував аудиторам фонограми того самого начитаного тексту, але з різною тривалістю пауз між синтагмами, однак вони сприймали їх як однакові з погляду темпу мовлення [Цеплітіс 1974: с. 126]. Аналогічні експериментальні результати отримали й грузинські фонетисти [Рамишвили 1974: с. 155].

Натомість інші дослідники сходяться на думці про пов'язаність тривалості пауз та темпу мовлення. Суттєву роль пауз під час суб'єктивного оцінювання ТМ підтвердили експерименти зі штучним їх скороченням та подовженням у тексті. Виявилося, що зі збільшенням тривалості перерв у тексті, запропонованому в швидкому темпі, зростала кількість оцінок як помірного [Светозарова 1982: с. 50]. Такої думки притримуються й сучасні фо-

нетисти: з одного боку, сприйняття темпу мовлення залежить від швидкості артикулювання звуків, а з другого боку, від тривалості пауз [Stepanova 2011: с. 1902].

Дійсно, незалежно від високої швидкості артикулювання, тривалі паузи між словами і синтагмами або велика насиченість не-тривалими паузами створюють враження гальмування темпу мовлення для слухача.

Щоправда, в цьому плані деякі твердження, на нашу думку, гіперболізовані. Наприклад, не можемо погодитися з науковцями, які вважають, що часову динаміку мовлення більшою мірою визначає паузація, аніж швидкість вимовляння [Горбушина 1987: с. 45]. Подібну думку можна знайти і в працях учених далекого зарубіжжя: ТМ зростає головним чином через скорочення пауз [Levelt 1995].

Сприйняття тривалості пауз досліджували багато фонетистів. Наприклад, результати експериментів [Каспарова 1971: с. 146] свідчать, що інтервал тривалістю до 25 мс аудиторі сприймають як тріск на магнітній плівці; інтервал від 25 до 100 мс – як порушення у звучанні, але як паузу переважно не усвідомлюють. Надійне сприйняття пауз у мовленні починається тоді, коли вони тривають 150–200 мс і більше. Тому аудитивний аналіз ТМ у будь-якому разі враховує паузи не повністю, а частково.

Об'єктивно пауза – «порожній» сегмент. Якщо акустично корелятом паузи є падіння інтенсивності й частоти звукової хвилі до нуля, то фізіологічно – зупинка роботи органів мовлення, приведення їх у стан спокою. Інструментальний аналіз пауз ускладнено тим, що, по-перше, не всі перерви у звучанні є паузами: повне припинення мовленнєвого сигналу фіксуємо й на фазі зімкнення глухих приголосних, де відсутність фонації – компонент цих звуків. По-друге, сприйнята пауза не обов'язково є артикуляційною перервою: вона може бути заповнена нейтральним голосним, сполученнями звуків, тобто матиме акустичний сигнал.

Спеціальні експериментально-фонетичні дослідження, спрямовані на вияв кореляції між ТМ і паузацією, показали вплив першого на друге, а не навпаки. Так, французькі вчені [Grosjean 1975: с. 162] з'ясували, що не паузи визначають темп мовлення, а ТМ

спричиняє тривалість пауз.

Прикметно, що в українській фонетиці теж вивчали це питання. Так, І.В. Борисюк пояснює, що членування мовленнєвого ланцюжка засобами паузації зовсім не передбачає обов'язкової зміни темпу в наступній синтагмі. Зіставлення даних аудитивного та електроакустичного аналізу засвідчило, що порушення ідентифікації пауз за їхньою тривалістю відчутне тоді, коли паузи супроводжує значна зміна ТМ. Вирішальну роль у цьому відіграє передпаузальний темп, особливо повільний і надповільний. Тоді паузу аудитор сприймає збільшеною порівняно з фактичною її тривалістю [Борисюк 1990: с. 94–95].

Цікаві в цьому контексті розвідки Л.К. Цеплітіса, в яких зазначено, що тривалість паузи визначає кількість сегментів, які при певному темпі мовлення могли б заповнити паузу [Цеплітіс 1974: с. 71]. Такий висновок є серйозним аргументом на користь того, що паузу слід розглядати, принаймні структурно, як сегментну одиницю мовлення. До речі, в українській фонетиці помічено встановлення відносної тривалості паузи у співвіднесенні її із середньою тривалістю складу у фразі [Багмут 1977: с. 24].

Фіксуючи ТМ інструментальними засобами, в основному послуговуються двома методами. За першим враховують тривалість і мовлення, і пауз; за другим методом паузацію не беруть до уваги. Звісно, результати аналізу за різною методикою не збігатимуться. Тому прийнято вживати терміни *повний ТМ*, який виміряно з паузацією, та *неповний (артикуляційний) ТМ*, який встановлено без аналізу пауз.

Наприклад, В.Г. Тонконогов, вивчаючи ТМ представників різних соціальних груп, визначав темп фонаційного мовлення (у мілісекундах), тривалість пауз і окремо співвідношення тривалості фонації та паузації [Тонконогов 1987: с. 104-105]. А. Браун і Х. Кунцель, досліджуючи вплив алкоголю на інтонацію мовлення, визначають темп у два способи: складовий темп вимірюють середньою тривалістю складу без урахування пауз, а середню швидкість мовлення – з урахуванням пауз. До речі, паузою вважали перерву у звучанні тривалістю не меншу за 100 мс, причому лише тоді, якщо

цю перерву сприймав на слух досвідчений фонетист [Braun 2003: с. 2645–2648]. В інших працях [Crystal 1990], [Dankovicova 1997], [Robb 2004] бачимо чітке розмежування ТМ на артикуляційний і повний, тобто темп, визначений із фіксацією пауз, і такий, що виміряний без такої фіксації.

Проаналізувавши артикуляційні особливості, які визначають ТМ, та у зв'язку з цим особливості його вимірювання, хотілося б сказати, що механізми регулювання мовцем темпу мовлення можуть бути різними. Один із них полягає в тому, що зміну темпу зумовлює акустичне видовження чи скорочення тривалості звуків (складів, слів тощо). Інший спосіб – збільшення / зменшення кількості пауз, їх тривалості при відносній незмінності швидкості артикулювання. Ще інший спосіб, властивий здебільшого швидкому мовленню, виявляється в артикуляційному ігноруванні (невживанні) звуків чи складів у слові або фразі з метою полегшення вимови; при цьому швидкість артикулювання мовленнєвих одиниць може лишатися без істотних змін. Варто зауважити, що різні способи зміни ТМ неоднаково позначаються на кількісно-якісних характеристиках сегментного складу мовлення, що стає особливо важливим, коли аналізуємо фонетичні одиниці залежно від темпу.

3. Роль темпу в мові та мовленні

Темп як лінгвістичне явище є компонентом інтонації, яка, зокрема, відіграє велику роль у вираженні низки функцій мови та мовленнєвої діяльності.

Вже йшлося про те, що темп мовлення носіїв різних мов часто відрізняється. Вважаємо, що така відмінність мов залежить як від їх фонетичного сегментного складу (див. попередній параграф), який, у свою чергу, великою мірою формується і реалізується залежно від характеру вираження емоційної сфери людини. Адже відомо, що психологічний тип людини зумовлює її комунікативні здібності. У зв'язку з цим можна говорити про роль ТМ у реалізації **емотивної функції мови** (вираження почуттів, емоцій мовни-

ми засобами).

У широкому сенсі емоція – це суспільне явище, пов'язане з епохою, культурою, світоглядом, географічними, соціальними умовами тощо, тобто вона (емоція) має ментальну етнонаціональну основу. Кожній нації притаманний власний генотип, окремий рівень колективної свідомості, певні особливості сприйняття світу. Характер вираження таких ознак на всіх можливих рівнях (антропоморфному, психічному, лінгвальному тощо) урізноманітнює людей. Відтак інтонаційні засоби, зокрема й темп, розглядаємо як національно самобутнє, мовно-психічне явище. Це означає, що етнічна група може мати свою матрицю інтонаційних моделей, сформованих історично.

У вужчому (психологічному) значенні емоція є складником особистості і виражається її почуттями, настроєм, афектами тощо. Та сама фраза в мовленні може суттєво змінюватися залежно від найменших відтінків таких переживань.

Безсумнівно, емоції мовця матеріалізуються і в темпі. Наукові спостереження російських учених [Синеокова 2004: с. 10] дозволили виділити три типи емоційного стану, що безпосередньо заторкують ТМ:

- стан дисоціації, що деформує механізми мовотворення. Характерні риси: гальмування складних форм поведінки й тимчасове відновлення простих; ускладнення в процесі вибору смислових і структурних компонентів мовлення, наслідком чого стає повільний темп;
- стан евстресу, що стимулює мисленнєво-мовленнєву діяльність. Характерні риси: поява виразно позитивних чи негативних емоцій; перші реалізуються максимізацією мовленнєвих явищ (сповільнення темпу), другі – їх мінімізацією (пришвидшення темпу);
- граничний адаптаційний стан – межова фаза між двома попередніми, яка характеризується поєднанням ознак мовлення, що властиві першому й другому типам емоційного стану.

Емоції тісно переплетені з іще однією підструктурою особистості – темпераментом, сучасні уявлення про який ґрунтуються на

вченні І.П. Павлова про загальні типи нервової системи. Темперамент часто називають ядром психічної індивідуальності. Холерик, сангвінік, флегматик і меланхолік – такі типи темпераменту виділяють у психології (за термінологією древніх лікарів, що не втратила своєї актуальності й сьогодні).

Варто зауважити, що емоційний стан людини великою мірою залежить від її темпераменту. Темперамент людини виявляється в її активності та емоційності [Горст 2004: с. 27]. Якщо активність – це ступінь динамічності психофізичної діяльності людини, виражений такими відносними показниками, як активно / пасивно, швидко / повільно, жваво / мляво тощо, то емоційність – це властивість психічної діяльності людини: почуття, настрої, афект.

Зважаючи на емпіричні та науково-практичні знання, можемо визнати, що стан людської активності прямо впливає на мовленнєву діяльність людини. Що вищий ступінь її активності, то вищий і ступінь швидкості її мовлення. Іншими словами, мовлення холериків швидше за мовлення меланхоліків.

Побутує думка, що кожен народ має свій характер як один із складників менталітету. Так, вважають, що мешканці південних країн надто темпераментні. Тож припускають, що середній темп носіїв італійської, іспанської, турецької, грузинської та інших мов цього географічного поясу один із найвищих у світі. Це демонструють і наукові дані, наведені нижче. Щоправда, відомості з діалектної фонетики російської мови свідчать про перевагу (в 1,5–2 рази) північних діалектів над південними за швидкістю мовлення [Шаульський 2006: с. 4]. На те саме вказують і праці з вивчення мовлення (читаного і спонтанного) регіональних діалектів Сполучених Штатів Америки: діалектне мовлення північних регіонів швидше за мовлення південних діалектів США [O'Neill 2008]. Водночас про середній ТМ у германських мовах скандинавської групи (див. нижче) відгукуються як про повільний порівняно з іншими, зокрема й українською.

Є й інші міркування з цього приводу. Зокрема, французькі вчені [Pellegrino 2011] різний ТМ у мовах світу пов'язують не з виявом емоційності етносу як складника менталітету, а із суто лінг-

вальними явищами, а саме з інформативною насиченістю складів як найменших сегментів мовлення. Йдеться про те, що одні склади можуть збігатися з морфемами чи словами, тобто одиницями, які мають семантику, а інші – ні. Наприклад, в українському слові [листопа́д] склад [па́д] окреслений чіткою семантикою – «падати до низу», натомість перший склад [ли] нічого подібного немає. Так от, в одних мовах складів першого типу багато, в інших же – навпаки. На цій основі, вивчаючи ТМ восьми мов (германсько-романських, японської, китайської та в'єтнамської), дослідникам удалося встановити таку закономірність: що вища середня інформативна насиченість складу, то нижчим є середній типовий ТМ для тієї чи іншої мови. Отже, ТМ залежить від інформації, яку передає мовленнєвий потік. Це дало змогу зробити висновок, що типовий темп мови безпосередньо залежить від особливостей її структури. Якщо це дійсно так, то кореляція мови і психіки людини (етносу) має полягати у впливові першого на друге, а не навпаки. Щоправда, на нашу думку, потрібні й інші дослідження, зокрема й на прикладі слов'янських мов, які б підтвердили ці результати, аби їх вважати за достовірні. Отож існують різні думки, які стосуються першопричин, що типізують мовців за ТМ.

За швидкістю мовлення виявляють не лише носіїв певної мови, але й представників різних регіональних і соціальних груп у межах однієї мови, зрештою, ідентифікують окремого мовця, визначаючи його психофізіологічні особливості. Мова – це та сукупність знань, у якій відображено не лише суспільно-історичний досвід, а й соціальні особливості різних прошарків суспільства. Мова є універсальним інструментом спілкування. Вибір та активізація мовних засобів щоразу залежить від соціального осередку, вікової групи й інших суспільних факторів. У цьому сенсі, на нашу думку, можна говорити про роль ТМ у реалізації **виражальної функції мови**, яка полягає в тому, що людина засобами мови здатна самовиражатися, відкриватися, створювати собі образ тощо.

Так, сучасні соціолінгвістичні дослідження оперують низкою тверджень, згідно з якими різні соціогрупи відрізняються за ТМ. Зокрема, встановлено, що темп корелює зі статтю, віком, інтелек-

туальним рівнем, соціальним статусом тощо. Наприклад, одне з таких досліджень [Smith 1975] показало залежність між темпом й інтелектуальним рівнем мовця. Було з'ясовано, що пришвидщення темпу сприймають як ознаку компетенції, тобто вищого інтелектуального рівня.

Натомість, порівнюючи інтонацію англійського та російського мовлення, вчені встановили, що підвищення рівня освіченості збільшує мелодичний репертуар і відсоток фонетичних засобів експресії та сповільнює мовлення [Ганыкина 2000: с. 33]. «Високоосвічені люди, – зазначають щодо цього інші фонетисти, – стежать за нормативністю мови та мовлення, тому свідоме дотримання правил літературної мови й вимови нівелює ознаки територіальних діалектів, соціолектів, просторіччя» [Златоустова 2008: с. 56].

Існують соціофонетичні розвідки залежності темпу мовлення від віку мовців. Так, в одній із таких засвідчено, що синтагми в мовленні дикторів старшого віку відрізняються повільнішим темпом порівняно з дикторами молодшого віку. А представники молодого покоління говорять швидше за осіб середнього і старшого покоління [Тонконогов 1987: с. 104].

В інших же працях, як наприклад: [Шевченко 1987], наголошено на відсутності кореляції між темпом мовлення та віком мовця. Із цього приводу висловимо думку, що різниця в результатах таких досліджень може залежати від залучених інформантів, адже компетентні мовці (наприклад, актори, диктори радіо та телебачення) і пересічні носії мови надто відрізняються за комунікативними навиками та характеристиками мовлення.

Цікаво, що в деяких наукових студіях, у яких зазначено різницю темпу мовлення осіб різного віку, подано вікову межу, яка, у свою чергу, для кожної мови індивідуальна. Скажімо, для російськомовних вона становить 40 років: категорія мовців до сорока років в середньому розмовляє зі швидкістю 6,1 скл/с, категорія мовців після сорока років – зі швидкістю 5,3 скл/с [Stepanova: с. 1904]. Для носіїв данської мови така межа становить 45 років, для носіїв фламандської мови – 35 років [Quené 2008: с. 1110].

Так само суперечливі результати різних розвідок щодо пошу-

ку кореляції темпу та статі. Зазвичай вважають, що жінки говорять швидше за чоловіків. Скажімо, відомий американський фонетист М. Ліберман у своїй праці «Стать і темп мовлення» наводить приклади подібних тверджень, серед яких є і результати експериментальних студій, згідно з якими середній темп типового жіночого мовлення становить 250 слів за хвилину, темп типового чоловічого мовлення – лише 125 слів за хвилину (тобто вдвічі менший) [Liberman 2006].

Натомість експериментальне дослідження темпу мовлення носіїв англійської та китайської мов [Yuan 2006] засвідчило, що чоловіки говорять швидше за жінок, хоча й зазначено, що різниця несуттєва (в середньому 4–5 слів за хвилину). Подібний результат отримано на матеріалі данського мовлення, коли вчені [Quené 2008] проводили досліди над артикулюванням довгих фраз лекторами університетів; виявилось, що фрази такого типу чоловіки вимовляють швидше за жінок. Такий самий висновок спостерігаємо в аналізі дикторів російського телебачення [Жемерова 2009] та вивченні російського спонтанного мовлення [Stepanova 2011].

Інші фонетисти, навпаки, спростовують будь-який взаємозв'язок темпу мовлення і статі. Наприклад, вивчаючи темп жіночого та чоловічого англійського мовлення мешканців США та Нової Зеландії, науковці [Robb 2004] не зафіксували різниці, яка була б пов'язана з належністю людини до чоловічої чи жіночої статі.

Прикметно, що в гендерному аспекті досліджують і мовлення так званих транссексуалів (осіб, у яких ідентифікація особистості із гендером відрізняється від біологічної статі) – передусім у зв'язку із науковими даними про відмінність у них будови деяких ділянок головного мозку порівняно з типовими чоловіками та жінками. Утім, аналізуючи швидкість читання носіїв данської мови, вчені [Van Borsel 2008] не виявили характерних рис ТМ у цій гендерній групі. Щоправда, дослідники взагалі не помітили хоча б якоїсь темпової різниці данців залежно від статі: середній ТМ у трьох групах (жінки, чоловіки і транссексуали) – 4,2 скл/с.

Уважають, що мовлення визначається й соціальним статусом,

зокрема родом діяльності. Приміром, професія радіоведучого, спортивного телекоментатора, військовика зумовлюють розвиток навиків швидкого темпу мовлення не лише на робочому місці, але й у повсякденному житті. Підтверджує такий висновок дослідження [Тонконогов 1987: с. 105], яке засвідчує, що мовці старшого покоління спільної соціальної належності в розмові на однакову тематику дотримуються одного темпу.

За темпом мовлення визначають і фізичний стан мовця. Те, в якій кондиції перебуває людина, відчутно впливає на ТМ. Так, фізичне навантаження активізує організм у цілому, пришвидшує перебіг його різних процесів. Це позначається й на пришвидшенні темпу мовлення. Наприклад, навантаження, яке отримав спортсмен після легкоатлетичного забігу, не дозволить йому говорити в повільному темпі через сильне дихання.

Специфічним є темп мовлення осіб, які перебувають у стані алкогольного сп'яніння. За результатами досліджень німецьких учених [Braun 2003], під час легкого сп'яніння спостережено невелике зростання темпу мовлення, у стадії помірного сп'яніння темп мовлення зростає суттєвіше, а сильне сп'яніння відзначено падінням швидкості мовлення.

Темп мовлення чутливий і до ситуативних факторів, викликаних екстралінгвальними явищами. Через темпоральні показники можна схарактеризувати залежність мовлення від просторових і часових умов контакту, впливу дефіциту часу на комунікативний акт, стосунків між співрозмовниками, дотримання ними мовленнєвого етикету тощо.

Прикметними у цьому плані є зміни в мовленні залежно від суб'єктивного відчуття дефіциту часу. Дослідним шляхом з'ясовано, що темп мовлення людей, які поспішають, швидший, ніж у тих, які не квапляться [Ганыкина 2004]. Ситуацією такого типу (з дефіцитом часу) можна схарактеризувати й радіо та телевізійні інформаційні програми, у яких, як свідчать наукові розвідки [Жемерова 2009], [Іщенко 2010], [Hilton 2011], [Scherz-Schade 2004], темп мовлення дикторів вищий за типовий середній ТМ носіїв окремої мови.

ТМ здатний реалізовувати **апелятивну функцію мови** (мовне вираження звертання, заклику, бажання тощо). Наприклад, у низці спонукальних висловлювань мовець виявляє своє бажання, демонструючи швидкістю спонукання необхідність хуткого здійснення бажаного процесу. Тобто, коли людина прагне негайного, інтенсивного здійснення свого бажання, то її спонукальне висловлення часто відбувається у швидкому темпі.

Більшість лінгвістів вважає, що основна функція мови – **комунікативна**. Саме з нею пов'язують здатність людини обмінюватися інформацією, висловлювати думки, факти, судження тощо, спілкуватися, розважатися, сваритися і таке інше.

Мовна комунікація – це процес, модель якого можна зобразити так: суб'єкт, що говорить; канал зв'язку, по якому передається інформація; об'єкт, що приймає подану інформацію. Кожна особа виступає як в ролі суб'єкта, так і в ролі об'єкта мовлення (рис. 57).



Рис. 57: Схема комунікативного процесу

Основні фази процесу комунікації – генеза, генема і перцепція [Потапова 1997: с. 28]. Саме в перцептивному аспекті перебувають проблеми, з'ясування яких необхідне для правильного розуміння мовленнєвої комунікації і, як наслідок, для правильного генерування (адже мовлення є результатом комунікативної причини), де темп мовлення того, хто передає інформацію, має велике значення для її (інформації) сприйняття іншою особою.

Згідно з теорією інформації акустичний мовленнєвий сигнал має обсяг інформації близько 300 000 біт/с. Людський мозок спро-

можний обробити близько 50 біт/с. Порівнюючи ці дані, бачимо, яку роботу здійснює слуховий аналізатор у процесі сприйняття мовлення в кожную секунду активного слухання, редукуючи інформацію [Потапова 1997: с. 31]. Крім цього, завадою у сприйнятті інформації є не лише її обсяг, а ще й якість передавання, або ступінь перешкод, що з'являються під час сприйняття. Вивчення практики мовленнєвої комунікації засвідчило, що умов, які повністю усувають завади, майже не існує.

Відомі два види перешкод. Перший зумовлений джерелом звука, коли диктор сам створює завади. Другий є причиною самого мовленнєвого сигналу: з'явившись, звукові хвилі поширюються у просторі в усі сторони і частково відбиваються від об'єктів довкілля, наприклад, від стін приміщення; людина сприймає як прямий звук, так і відбитий.

Під час мовлення темп може бути як перешкодою, що входить до першого виду, так і чинником, який, навпаки, сприяє гарному сприйняттю інформації.

Отже, в будь-якому разі темп мовлення стає явищем, що впливає на процес сприйняття і розуміння інформації. Що чіткіша, повільніша форма передачі інформації, то якіснішим є її засвоєння та ефективнішою стає комунікація. Тож ступінь поглинання інформації слухачем буде вищим, коли мовець притримуватиметься нешвидкого темпу. Водночас занадто повільне, фіктивне мовлення, не властиве процесу комунікації, теж заважає гарному його сприйняттю, позаяк за таких умов порушується цілісність говоріння. Ця теорія має конкретні експериментальні підтвердження багатьох учених.

Наприклад, у праці [Чистович 1976: с. 142] зафіксовано, що найкраще слухач розпізнає і засвоює мовлення тоді, коли тривалість голосного в сильній позиції становить 200 мс. За тривалості звука в 100 мс інформативність повідомлення зменшується на 60%.

Ще в одному джерелі [Griffiths 1990] наведено дані про перцепцію іншомовних усних текстів, зокрема наголошено, що значне зменшення сприйняття інформації притаманне тим випадкам, коли її вимовлено у швидкому темпі. Що стосується розуміння інфор-

мації, яку передано у помірному й повільному темпі, то суттєвої різниці не виявлено.

Привертає увагу й інша думка: швидкий темп мовлення призводить до того, що інформація сприймається як недостає зрозуміла, актуальна та цікава, однак зміст її розцінюється як динамічний [Жемерова 2009: с. 24]. Це означає, що внаслідок швидкого темпу якась інформація може втрачатися, а якась – з'являтися.

Перцепція мовлення тісно пов'язана з його породженням. Власне, виходячи з еволюційних особливостей звукотворення, можна говорити про засвоєння мовлення в діяхронічному зрізі, яке тісно переплетено з розвитком мови і мовленнєвих навичок людей.

На думку видатних лінгвістів, для мовленнєвої діяльності, як і для будь-якої іншої, характерним є «пошук способів якнай-ефективнішого її здійснення через зменшення затрачуваних зусиль» [Martinet 1955: с. 51]. Причому, «одне й інше виявляється так інтенсивно, що з'являються спроби звести всі особливості розвитку мови до одного, наприклад, до дії принципу економії» [Будагов 1976: с. 150]. Суть закону економії – у прагненні мовця передавати якомога більшу кількість інформації за одиницю часу з використанням якомога менших мовних ресурсів. Мовна економія властива всім рівням мовної системи. Дію цього закону на фонологічному рівні реалізує передусім темп мовлення.

Мовленнєва діяльність засвідчує, що економія м'язових і енергетичних зусиль людини завжди присутня у вимовлянні звуків, складів, слів, фраз тощо. Про це говорив ще Ф. де Соссюр: «Скороченню звука відповідають менші фізичні зусилля» [Соссюр 1977: с. 56]. Це саме мав на увазі й О.М. Пешковський, коли писав про «закон економії сил» [Пешковский 1956: 139].

Прикметно, що Є.Д. Поливанов, говорячи про «економію фонаційної енергії» як фактор фонетичної еволюції мови, теж має на увазі «економію сили (наприклад, сили голосового тону)», «скорочення (неповне здійснення аж до повної нулізації) окремих артикуляцій» і «економію часу, затраченого на фонацію певного комплексу», незважаючи на те, що «швидкий темп фонації зобов'язує до пришвидшення попередньої мисленнєвої роботи» [Полива-

нов 1968: с. 60–61]. Є.Д. Поливанов створив оригінальне вчення звукової еволюції – теорію конвергентно-дивергентних процесів. Вона є фундаментом діахронічної фонології і, безумовно, інших розділів діахронічної лінгвістики, що розглядають принципи та механізми внутрішньої еволюції.

Теорія звукової еволюції мови добре співвіднесена з когнітивно-мотиваційною теорією мовотворення, за якою мовлення – це набір моделей інформаційних повідомлень, кожна з яких є відносно часто повторюваною системою, тобто вміщує в собі комплекс елементів інформації, що мають високу частотність (вживаність).

Основою теорії є ідея того, що інформаційне повідомлення – не інформація сама по собі, а доповнення до неї, що посилює ту інформаційну картину, яку вже має слухач. Отож провідну роль у комунікативному процесі відіграє комплекс інформаційного мінімуму, за допомогою якого нова інформація приєднується до інформаційної картини співрозмовника.

Отже, з огляду на згадану теорію можна констатувати таке: що частіше використано якийсь елемент мовлення, або певний інформаційний елемент трапляється опосередковано через різні об'єкти мовлення, то менше часу потрібно для його розпізнавання. Як наслідок такий елемент стає економнішим. У фонетиці така економія виявляється в явищах редукції, асиміляції, елізії (синкопи), пришвидшенні темпу тощо.

Зазначені теорії, в основі яких прагнення мовця до економії зусиль і часу, мають практичне підтвердження в контексті поступового пришвидшення загальнолюдського темпу мовлення в історичному розвитку людства [Златоустова 2008: с. 53] та деяких експериментально-фонетичних розвідок, в одній із яких [Scherz-Schade 2004: с. 126], встановлено, що середній темп дикторів німецького радіо за період 1933–1945 рр. становить 5,44 скл/с, 1961–1990 рр. – 5,63 скл/с, 1990–2011 рр. – 5,94 скл/с.

Крім загальномовних функцій, ТМ реалізує також функції інтонації. Одна з найважливіших інтонаційних функцій – **семантична** (як частина комунікативної функції мови), пов'язана з семантико-комунікативною організацією мовлення, виділенням у ньому

семантично суттєвих мовленнєвих фрагментів.

ТМ безпосередньо пов'язаний з одиницями семантичної та логічної структур тексту й відображає його членування в мовленні. У цьому зв'язку одну з найвагоміших ролей ТМ відведено актуальному членуванню речення. Елементами такого членування є основа вислову (тема), тобто те, що нині відоме чи може стати зрозумілим, і ядро вислову, тобто те нове, про що повідомляється (рема).

Проблеми актуального членування речення наразі активно досліджують у межах різноманітних теорій лінгвістичної прагматики. В одній із них – теорії комунікативного динамізму – запропоновано шкалярний поділ вислову на тему і рему, який полягає в тому, що вербальна динаміка початкової теми – мінімальна, її ступінь збільшується з рухом до кінця реми. Дієслово має середній ступінь динамізму, тобто його розуміють як перехідну ланку між темою і ремою. Такий опис, звісно, спрацьовує лише в тих випадках, коли рему визначають після теми, а дієслово розміщене посередині.

Динамізм комунікації виявлено в палітрі фонетичних, лексичних, граматичних можливостей мовлення. До основних фонетичних прикмет мовної динаміки належать: м'якість і сила голосу, багатство інтонаційних характеристик, паузи. До вербальної динаміки відносять і темп. Звичайно, повільна вимова дає більше можливостей реалізувати й відчутти найтонші відтінки звуків, вибрати влучні слова, адекватно пов'язати їх у зв'язному мовленні, ніж за умови швидкого темпу. Тому ступінь динамізму комунікації обернено пропорційний темпові мовлення. Справді, в багатьох відповідних дослідженнях зазначено, що тему (нединамічну частину) промовляють швидше за рему (динамічну частину). До того ж у праці [Багмут 1980: с. 41] наголошено, що темп – показовий фактор розмежування теми і реми у висловленнях саме української мови.

Основною причиною зміни швидкості мовлення в тема-рема-тичних конструкціях є оцінка мовцем важливості повідомлення, тобто ступеня інформативності. Важливішу інформацію передають повільніше порівняно з менш важливою. На цьому тлі виді-

ляють й інші конструкції, що в реченні відіграють, скажімо, другорядні ролі, тобто мають відносно низький ступінь комунікативної важливості. Зокрема, виділення в мовленні однорідних і відокремлених членів речення, вставних конструкцій тощо здебільшого супроводжується швидшим темпом порівняно з більш значимими частинами речення.

Темп організовує і комунікативні типи висловлення: відносно швидкий темп характерний для питання, відносно повільний – для оклично-оцінювального речення [Светозарова 1982: с. 48].

Існує також часова різниця між питанням і відповіддю на нього. Так, темп вимови питання і відповіді досліджено на матеріалі української мови, причому аналіз показав, що у 67% темп вимови відповіді повільніший за темп питання [Багмут 1980: с. 78].

Поняття темпу є суттєвим і в розумінні стилістичної семантики. Відомо, що орфоепічна якість мовлення відчутно залежить від його темпу (що вищий ТМ, то нижча якість мовлення). Згадаймо, що аналізуючи саме темп, Л.В. Щерба пропонував виділяти «неповний стиль, властивий звичайній бесіді» з недбалістю в артикулюванні за рахунок збільшення темпу, і «повний стиль, який використовуємо, коли бажаємо зробити наше мовлення особливо чітким і для цього ясно артикулюємо всі склади кожного слова», що досягається сповільненням темпу мовлення [Щерба 1957: с. 21].

Повний стиль використовують у публічному мовленні під час читань лекцій, подання офіційної інформації, диктування (якщо є необхідність уникнути помилок), звернень до великої аудиторії з важливими повідомленнями, наприклад, в радіо- і телеефірі, на мітингах, урочистих промовах, а також у процесі навчання правильної вимови; «коли хочемо привернути увагу до того чи іншого слова або навіть до його частин, коли тягнемо слова з певних причин» [Щерба 1957: с. 21], нарешті, у спілкуванні з людьми, які важко сприймають чуже мовлення (іноземці, люди з дефектами слуху і т. д.).

Повному стилеві властиве свідоме налаштування мовця на адекватне сприйняття і розуміння мовлення слухачем. Такий комунікативний стан мовець досягає переважно за допомогою сві-

домого контролю за темпом говоріння і чіткістю дикції. Володіння повним стилем притаманне не всім: говорити в такому стилі є ознакою ораторського мистецтва.

Неповний стиль – це розмовний стиль. Він передусім характеризує діалогічне мовлення, тоді як повний стиль – переважно монолог. Розмовний стиль використовують здебільшого у сфері повсякденного мовлення. Йому притаманна повна невимушеність говоріння, через те мовлення такого типу фактично не має нормативних обмежень. Недбалість артикулювання мовленнєвих сегментів, малоенергійна артикуляція, швидкий або, навпаки, незвично повільний темп – звичні ознаки для неповного стилю.

Темп мовлення окреслює не тільки стилі мовленнєвого акту, але й форми мовленнєвого процесу – діалог, монолог.

Сфера монологічного мовлення доволі широка. Наприклад, Є.І. Галяшина, досліджуючи типологію форм озвучування текстів, пропонує таку класифікацію видів монологічного мовлення:

- читання;
- переказ;
- підготовлене (обдумане, квазіспонтанне) мовлення;
- спонтанне мовлення [Галяшина 2003].

Першим трьом видам монологічного мовлення властиві ознаки повного стилю. Спонтанний монолог має місце фактично лише в діалогічній формі спілкування як обмін монологами, а тому таке говоріння відбувається за законами неповного стилю.

Для діалогу характерне реплікування. Репліки в діалозі зазвичай змінюють одна іншу. Процес реплікування тісно пов'язаний зі сприйняттям чужого мовлення. Інтервал між двома репліками мовці використовують для сприйняття і розуміння мовлення співрозмовника, а також для підготовки (тематичної і мовленнєвої) до наступної відповіді. Така обставина суттєва через те, що подвійність завдань на перцептивно-артикуляційному рівні спричиняє ослаблення кожної з двох сфер. До того ж мовець концентрує свою увагу на підготовці до змісту відповіді, а не на вираженні її форми, тому таке мовлення як простий вольовий акт функціонує в межах неповного стилю мовлення.

Отже, під час діалогу репліки одного співрозмовника чергуються з репліками іншого. Слід зазначити, що таке чергування відбувається або через зміни (один закінчив – інший почав), або унаслідок перебивання. Л.П. Якубинський розглядає взаємне перебивання як визначальний фактор діалогу загалом, так і його просодичних ознак зокрема. Адже свідоме або несвідоме очікування такого перебивання впливає на темпоральний розрахунок повідомлюваного, зокрема страх недоказати, звичайно, примушує говорити швидше. Саме з цієї причини, на думку Л.П. Якубинського, темп діалогічного мовлення помітно вищий за темп монологу. За словами вченого, неквапливий темп у діалогічній розмові, який є наслідком індивідуальних чи цільових особливостей співрозмовника, взагалі діє як подразник, тобто повільний темп не сприяє вдалому процесові спілкування [Якубинский 1986].

Ще одна функція, яку активно реалізує ТМ як просодичний засіб, називається **видільною**, що полягає в особливому підкресленні, маркуванні звука, складу чи фонетичного такту в мовленні. Особливо яскраво така функція виявляється у мовах, які не мають фонологічного протиставлення звуків за довготою, коли більша або менша часокількість звука не порушує фонемного складу слова, тобто не змінює його значення. Тому відхилення тривалості в той чи інший бік від звичайної середньостатистичної, характерної для даного звука в певній позиції, стає носієм інтонаційної інформації.

ТМ як засіб, що забезпечує таке маркування сегментів мовлення, виконує і **конститутивну функцію інтонації** – формування зв'язного мовлення шляхом поєднання звуків та складів в єдине ціле, адже основним способом такого формування є виділення центру (словесного, синтагматичного чи фразового).

Саме зміна ТМ, разом з динамікою тонального та силового контурів, організовують логічне, емоційне та інтонаційне виділення – наголос. Так, для наголошеного складу характерне посилення і напруженість вимови, а також зростання її тривалості унаслідок уповільнення темпу. За дослідженнями Н.І. Тоцької, український наголос за своєю природою – кількісний (довготний, квантитатив-

ний), тобто залежить від тривалості наголошеного складу, а значить, від ТМ. Поділяє думку Н.І. Тоцької і М.Ф. Наконечний, коли говорить, що український наголос, силовий у своїй основі, поєднує в собі елементи часокількісного і тонічного [СУЛМ 1969: с. 118]. Це ж підтверджують і наші подальші експерименти (див. розділ 3).

Конститутивна функція ТМ реалізується на рівні не лише інтонації, але й сегментної організації. Подальші досліді (див. розділ 3) виявлять значний вплив ТМ на кількісні характеристики голосних звуків. Крім цього, як свідчать інші наукові розвідки [Белявский 1984], від темпу залежать і якісні показники мовленнєвих сегментів: зростання ТМ призводить до скорочення основної фази звука та, відповідно, видовження перехідної, і навпаки. Це означає, що сегментна організація мовлення як співвідношення звукових і субзвукових, запланованих і реалізованих, повних і редукованих, стабільних і модифікованих (або ж трансформованих) сегментів щоразу визначається його темпом.

Аналітичний розгляд ТМ дозволяє зробити загальний висновок про те, що темп, з огляду передусім на функціональну його належність, має свій інвентар реалізацій, набір схем, моделей – відповідно до комунікативної мети і вербальних можливостей. Із цього випливає, що ТМ має об'єктний, репертуарний характер, функціональну потужність, а тому має право вважатися фонетичною (надсегментною) одиницею.

4. Вимірювання темпу мовлення

Мова існує у фізико-фізіологічному (мовленнєвому) та психологічному (мисленнєвому) аспектах. Із фізичного погляду звукове мовлення – це механічні хвилі тиску середовища, які поширюються в ньому і мають свої фізичні параметри. Відповідно мовлення можна визначити як потік інформаційно закодованих сегментних одиниць у вигляді механічних хвиль, джерелом яких є системна робота органів мовлення.

Оскільки мовлення реалізують звукові хвилі, то процес переда-

вання інформації спробуємо змодельовати за законами механічного руху.

Так, для механічного руху звукової хвилі характерне таке явище, як швидкість поширення (v), що характеризується відстанню (S), яку пройшла хвиля за певний час (t) [Лободюк 1975: с. 11]:

$$(3) \quad v = S/t.$$

Величина відстані (S) у мовленні є довжиною мовленнєвого потоку, величина t є часом його звучання, тоді величина v – темп мовлення. У такому разі маємо право розглядати темп мовлення як його швидкість.

Довжину мовленнєвого ланцюжка виразити у відповідних одиницях вимірювання нереально, проте показником швидкості руху може бути не тільки пройдений шлях (довжина), але й кількість елементів руху за одиницю часу. Кількісне значення в мовленнєвому потоці властиве інформаційно закодованим сегментним одиницям. Тоді темп стає швидкістю реалізації сегментних одиниць у мовленнєвому процесі.

Отже, швидкість потоку мовленнєвих одиниць – це величина, що дорівнює кількості сегментів (N), вимовлених за певний проміжок часу (t). Тоді темп мовлення (T) можна виразити як:

$$(4) \quad T = N/t,$$

де N – кількість сегментних одиниць;
 t – час звучання мовленнєвого сигналу.

Звернення до формули з метою визначення темпу – не нове у лінгвістиці. Так, Л.К. Цеплітіс [Цеплитис 1974: с. 125] розглядає темп як відношення кількості сегментів до одиниці часу, проте подає таку формулу визначення темпу:

$$(5) \quad T = L\tau/\Delta t,$$

де T – темп мовлення;

L – кількість сегментів;

τ – масштаб часу,

Δt – тривалість досліджуваного відрізка мовленнєвого сигналу.

Очевидним є той факт, що між темпом мовлення і тривалістю мовленнєвих сегментів існує обернено пропорційна залежність. Отже, якщо темп – це відношення кількості сегментів до часу їх вимовляння, то тривалість – середній час звучання сегмента, тривалість встановлено як відношення кількості часу до фонетичних сегментів.

Нехай, τ – тривалість, тоді

$$(6) \quad \tau = t/N,$$

де t – час звучання мовлення, N – кількість мовленнєвих сегментів.

Якщо $N = 1$, то, виходячи з формули (6), маємо $\tau = t$.

Таким чином, фонетичним корелятом часового складника інтонації (часу t) є темп мовлення T і тривалість мовленнєвих сегментів чи пауз τ .

Одиниця, що позначає величину N , у нашому випадку – мовленнєвий (фонетичний) сегмент. Вибір тих сегментів, кількістю яких за одиницю часу або тривалістю яких потрібно вимірювати темп, – складне завдання. Дотепер немає єдиної думки, й різні автори користуються різними одиницями залежно від конкретних завдань.

Чимало вчених визнають за можливе використовувати будь-які одиниці для вимірювання темпу: звук, склад, морфему, слово, синтагму, речення, але найчастіше вибирають склад [Артемов 1974], [Виллер 1978], [Гайдучик 1969], [Ганцкая 1953], [Жемерова 2009], [Ильина 1965], [Цеплитис 1974], [Чистович 1976], [Bertrand 1998], [Fröschels 1920], [Griffiths 1990], [Grosjean 1975], [Keller 1989], [Künzel 1997], [O'Neill 2008], [Pellegrino 2011], [Pfitzinger 2001], [Quené 2008], [Ryan 2000], [Scherz-Schade 2004], [Stepanova 2011], [Tillman 2003], [Van Borsel 2008], [Zellner 1998].

Деякі науковці [Карпов 1982] за одиницю вимірювання ТМ пропонують взяти комплекс шумного й тонального звуків. Утім,

таке поєднання звуків не завжди можна вважати за склад, адже до тональних звуків належать не лише голосні, а й сонанти, які за певних позиційно-комбінаторних умов самостійно можуть утворювати склад. Крім цього, склад може реалізовуватися одним звуком (голосний утворює повноцінний склад з усіма елементами структури й механізму складотворення – передній фронт, вершина, задній фронт), а в цьому разі йдеться про комплекс, що, згідно з визначенням, повинен виключати таку можливість.

Рідше, ніж склад, для вимірювання темпу мовлення фонетисти використовують звук [Зиндер 1964], [Николаева 1977], [Падлужны 1983], [Пауфошима 1975], [Удалов 2003], [Essen 1949]; інші – слово [Fairbanks 1966], [Goldman-Eisler 1961], [Grosjean 1975], [Yuan 2006].

Звертає на себе увагу те, що одиницею вимірювання ТМ розглядають слово, як правило, у дослідженнях із психології та медицини.

У літературі натрапляємо на поняття *миттєвого (локального) ТМ*, тобто такого, який визначають здебільшого в межах звука (звуковий миттєвий темп) або складу (складовий миттєвий темп). Використання понять *миттєвий ТМ* мотивують тим, що окремі сегменти, наприклад, наголошені склади, мають властивість різко відрізнитися темпом вимовлення порівняно із загальною картиною швидкості мовлення. На таке явище в літературі можна натрапити під терміном *емфатична тривалість* [Цеплитис 1974: с. 139–140]. Насамперед це явище пов'язане з різними видами наголосу – словесним, синтагматичним, фразовим, логічним, емпатичним.

На розмаїтому тлі наведених думок окрему позицію відстоює У. Лі, який, вимірюючи темп, використовує наголошені склади або такий сегмент, що дорівнює міжакцентному інтервалові, тобто періоду мовлення, межі якого визначають наголошені склади [Ли 1983]. Таким чином, обидві одиниці мають спільне явище – ритм, адже словесний наголос виконує функцію членування мовного потоку на більш чи менш однорідні ритмічні відрізки. Отже, У. Лі ТМ вимірює частотою або періодом появи наголошених мовленнєвих одиниць, що у цьому випадкові те саме.

А.В. Венцов звертає увагу на період і частоту руху мовленнєвих сегментів у сприйнятті темпу аудиторіями. Але, на відміну від У. Лі, дослідник враховує не лише наголошені склади, але й ненаголошені. Водночас він припускає, що суб'єктивна оцінка ТМ ґрунтується на вимірюванні слухачем не частоти, а періоду появи голосного в межах складу або тривалості складу. Висунуті припущення підтверджено експериментальними даними [Венцов 1977: с. 129-134].

Прикметно, що вибір одиниці вимірювання темпу дослідники майже не мотивують. Відсутність загальних об'єктивних критеріїв визначення одиниці темпу спричинена особливостями вивчення самого темпу. «Річ тут, очевидно, в тім, що темп завжди досліджували за допомогою транскрибованого запису начитаного тексту із залученням граматичних правил поділу на склади, причому останню операцію вважали такою, що не потребує пояснень» [Венцов 1977: с. 127]. Через те найуживанішим у відповідних дослідженнях був склад.

Виняток становить хіба що дослідження Л.К. Цеплітіса, в якому обґрунтовано вибір складу як одиниці вимірювання ТМ: «склади різняться між собою кількістю і якістю звуків, однак думка про те, що багатокомпонентний склад триватиме довше за малокомпонентний, може бути хибною. Для вимірювання темпу доцільно вибрати таку одиницю, для тривалості якої властиве мінімальне відхилення (флуктуація) від середнього значення» [Цеплітіс 1974: с. 127].

Для того, аби виявити, який елемент мовлення найвдаліший для аналізу темпу, Л.К. Цеплітіс визначив флуктуацію тривалості звука, складу, морфеми, синтагми, речення, а також звукової мори і складової мори. Результати експерименту засвідчили, що найстабільнішу тривалість мають синтагми і склади. Втім, синтагма є відносно довгою мовленнєвою одиницею, за допомогою якої не можна виміряти темп менших за розміром сегментних одиниць. Тому найвдаліша одиниця для вимірювання темпу, на думку Л.К. Цеплітіса, – склад.

До речі, подібні проблеми розв'язували й українські дослідни-

ки [Багмут 1982: с. 224]: кількість складових компонентів в українській мові лише деякою мірою визначають тривалість складу; немає також і прямої залежності між збільшенням кількості компонентів складу і тривалістю його звучання, що свідчить про низьку часову флуктуацію цієї одиниці.

Те, що склад має найменші відхилення тривалості порівняно з іншими одиницями, пояснюють так званою *ізохронією міжакцентних інтервалів*. У мовах із нефіксованим наголосом (українська, білоруська, російська, сербська, хорватська, литовська, англійська, німецька тощо) мовець намагається програмувати мовлення таким чином, аби воно формувало ритмічну модель. Засобом, що матеріалізує мовлення в певній схемі, може бути підбір лексики та синтаксичних структур. Коли цього виявляється замало, склади, що входять до міжакцентних інтервалів, можуть розтягуватися чи стягуватися. Якщо й цього не досить, то склади випадають, чи, навпаки, – з’являються нові [Касевич 1990: с. 99–100]. Як наслідок, як зазначають науковці [Цеплитис 1974: с. 134], у мовленні існує тенденція вимовляти довгий звуковий ряд швидше, ніж короткий.

На це явище звернено увагу давно. У фонетичних працях початку ХХ ст. [Mentzerath 1928: с. 91] з вивчення часокількості мовленнєвих сегментів у німецькій та іспанській мовах було виявлено *закон фонетичної квантитативності* (das phonetische Quantitätsgesetz): середня тривалість сегментів у слові зменшується зі збільшенням їхньої кількості. Згодом цей факт було підтверджено в дослідженнях інших учених [Noteboom 1972], [Lindblom 1973], [Quené 2008], які, зокрема, це явище називають *антисипативним скороченням* (anticipatory shortening).

Саме така особливість вимовляння слів різної довжини пояснює те, що у вивченні українського спонтанного мовлення [Багмут 1982: с. 223–225] не було виявлено пропорційної залежності між збільшенням структурних елементів складу та збільшенням його тривалості. Отже, кількість звуків у структурі складу не впливає на його тривалість.

«Кожне точне дослідження прагне до виміру» [Богородиц-

кий 1930: с. 26]. У свою чергу, вимірювання передбачає визначення початку й кінця. З низки об'єктивних причин не кожен сегмент можна виміряти, адже через коартикуляційні процеси зафіксувати початок і кінець вкрай важко. Логічно вважати, що найточніше можна виміряти сегмент великих розмірів, наприклад, фразу, яку обов'язково виділено в мовленні паузами. Проте, її не можна використовувати як одиницю вимірювання ТМ, адже цілком зрозуміло, що сегмент, обраний за одиницю виміру, повинен бути менший за сегмент, темп якого потрібно виміряти.

Незважаючи на те, що найменшими мовленнєвими одиницями є звуки, встановити їхні межі нелегко. Мовлення складається не з окремих голосних чи приголосних, воно є безперервною звуковою послідовністю, яка формується як наслідок взаємодії двох функціональних систем: джерела звукотворення і системи фільтрів (надгортанного апарату). Тому, поєднуючись у мовленнєвому потоці, звуки опиняються в різних фонетичних умовах і зазнають різноманітних фонетичних змін – модифікацій. Модифікації зумовлені накладанням артикуляції одного звука на інші (сусідні). Безперервність рухів мовленнєвих органів необхідна для підготовки артикуляції кожного наступного звука завчасно. Цю підготовку мовець здійснює по-різному залежно від комбінацій звуків та їхніх позицій у складі чи слові.

Модифікації звуків можуть бути виражені позиційними (фонетичними) чергуваннями, тобто варіантами (алофонами) тих самих фонем, які, наприклад, мають різний час звучання або можуть виражатися в якісно-кількісній зміні звуків через асиміляцію, акомодацию різних типів, редукцію тощо.

Таке бачення мовлення призводить до того, що звук не вважають за сегментну одиницю, натомість говорять про склад як про найменший мовленнєвий сегмент. За таких умов про звуки як сегментні одиниці говорять лише тоді, коли їх вимовлено ізольовано.

Межі складу встановити легше, ніж межі звука, адже особливістю будь-якого складу зазвичай є наявність голосного звука. При цьому його визначальна функція полягає в тому, що він є вершиною складу, тобто складотворчим компонентом. Така увага до голосно-

го як елемента складу викликана тим фактом, що голосний звук має найбільшу варіативність у тривалості, тому безпосередньо, функціонуючи в потоці мовлення, здатний найбільше впливати на зміну темпу та інші інтонаційні явища. «Збільшення чи зменшення тривалості голосних, особливо наголошених, використовується в різних мовах для вираження інтонаційних значень» [Светозарова 1982: с. 46].

Експериментально підтверджено, що на підставі суто акустичної інформації людина здатна членувати мовленнєвий сигнал на відрізки, які відповідають голосним і неголосним фрагментам мовного потоку й визначати їхню тривалість. Ці факти, на думку деяких учених [Кривнова 2004], дають підстави розглядати як одиницю вимірювання ТМ вокалічний цикл, або період появи голосних, тобто відрізок звукового ланцюжка від початку одного голосного до початку наступного. За таких умов для встановлення кількості таких сегментів орієнтуються на кількість голосних звуків.

Мова з погляду мовця є процесом кодування інформації. На думку деяких дослідників [Чистович 1976: с. 141–146], кодування мовлення здійснюється через склад.

Натомість із погляду реципієнта, мова – це процес декодування. Цей процес здійснює центральна нервова система також не без допомоги сегментних одиниць. Причому найменша перцептивна одиниця мовлення, за словами Л.Р. Чистович, – так само склад. Саме склади містять у собі інформаційний зміст мовлення, який регулює процеси злиття, розмежування, виділення, підсилення і послаблення, появу пауз, зміни висот і наголосів, тобто все те, що виникає в складовому синтезі [Чистович 1976: с. 191–198]. Отже, в перцептивному аспекті мовленнєвий потік – це послідовність складів, їхній ритм, темп тощо.

Про те, що найточніше вимірювати темп мовлення саме кількістю чи середньою тривалістю складів, підтверджують і результати досліджень артикуляційної фонетики. У мовах фонемного типу, до яких, зокрема, належать усі європейські, найменшою мовною одиницею є фонема. Однак ще в 30-х роках ХХ ст. експерименти, здійснені В.О. Богородицьким, підводили до думки, що осно-

вною одиницею артикулювання є склад. Пізніше закономірності теорії складу стали предметом наукових студій багатьох учених. Склад як мінімальний лінійно неподільний відрізок мовлення тлумачено у працях багатьох відомих фонетистів [Брызгунова 2002], [Виллер 1978: с. 50], [Кулина 1982: с. 250], [Норк 1986: с. 116], [Падлужны 2008], [Потапова 1991: с. 152], [Скалозуб 1996], [Treiman 1986: с. 476–491], [Sawicka 2007], [Zinowiewa 2007] та інших.

Таке розуміння складу впливає з їхньої артикуляційної цілісності, незважаючи на те, що вони утворені зі звуків. Крім цього, тільки на рівні складу відбувається реалізація надсегментних явищ, а також коартикуляційні зміни та найрізноманітніші чергування.

Природа складу, причини його продукування в мовленні тривалий період були предметом численних фонетичних досліджень. Наразі існує значна кількість концепцій (моделей і метамodelей) складу.

Р.К. Потапова і Г. Лінднер висувають ідею моторного контролю мовлення, де склад – одиниця керування процесом артикулювання [Потапова 1991: с. 152–155]. На думку дослідників, це зумовлено тим, що в кожний момент часу органи мовлення синхронно виконують три види рухів:

- рухи, що належать одному звукові;
- рухи, що мовець виконує, аби підготувати позицію для наступного звука (підготовчі рухи);
- рухи, що необхідні для того, аби повернути органи з уже реалізованої позиції.

Р.К. Потапова і Г. Лінднер в артикуляційному плані підтверджують теорію сонорності складу, обґрунтовану данським мовознавцем О. Єсперсеном, який вважав, що за звучністю склад поділяється на ядро (вершину) і периферію. Причому кожна категорія звуків має різний ступінь сонорності.

Учені [Потапова 1991: с. 155] виявили, що голосові зв'язки під час реалізації складу набувають необхідного для фонації положення лише один раз (а не стільки, скільки компонентів уміщує

в собі), тому що кожен склад має пік сонорності. Зафіксували і те, що ядром складу не обов'язково виступає голосний – склад може утворитися лише одним(и) приголосним(и).

З іншого боку, існують праці (наприклад: [Fonagy 1957: с. 278]), в яких експериментально спростовано теорію сонорності, позаяк виявлено, що кількість складів не збігається з кількістю енергетичних (амплітудних) вершин, з якими здебільшого і співвідносять сонорність.

Те, що склад – мінімальна одиниця вимовляння, підтверджує теорія Л.В. Щерби [Щерба 1953: с.]. Вона ґрунтується на ефекті м'язового напруження в процесі артикулювання складу. Учений розглядає склад як відрізок мовлення, утворений одним імпульсом м'язового напруження. Такі погляди властиві й іншим відомим лінгвістам: А. Белле, М. Граммону, В. Гумбольдту, Т. Наварро, О.О. Потебні, П. Фуше та іншим.

Теза про те, що склад є мінімальною одиницею вимовляння, знаходить підтвердження в різноманітних експериментально-фонетичних студіях. В одній із таких [Кулина 1982: с. 250] показано, що в мовленні склади реалізуються за артикуляційними програмами. Схожа думка була висвітлена ще раніше у праці [Скалозуб 1979: с. 110]: «Склад є мінімальною артикуляторною єдністю, в якій регулярно повторюються однотипні здійснення артикуляцій звуків (голосних і приголосних), а також моделі їхніх зв'язків і суміщення їхніх ознак».

Хоча одне з перших експериментальних підтверджень такого розуміння складу знаходимо у праці [Stetson 1928], у якій в результаті досліджень м'язової діяльності та повітряного тиску під час фонації було встановлено, що склад – це звук чи звукосполучення, які мовець вимовляє одним поштовхом видихуваного повітря (еспіраторна теорія складу). Прибічниками такого розуміння складу стали Е. Зіверс, Г. Фройнд, А. Томсон, К. Меркель, Ф.Ф. Фортунатов та інші.

В інших дослідженнях знаходимо заперечення еспіраторної природи складу, оскільки в них доведено, що одним поштовхом повітря (м'язовим імпульсом) можна вимовити і декілька складів,

і слово, і речення [Лекомцева 1968: с. 11]. В іншому джерелі читаємо: «Якби кожен склад відповідав одному видихуваному поштовху, то в середньому мовець мусив би робити 30 вдихань за хвилину. Натомість відомо, що при спокійному диханні відбувається лише 16» [Жинкин 1958: с. 225].

Серед фонетичних розвідок можна знайти й такі, в яких пояснюють, чому фізичні теорії складу недосконалі й піддаються спростуванню. Зокрема, у праці [Шаумян 1962: с. 162] зазначено, що склад аналізують за аналогією до звука, коли його розглядають як розрізнявальну одиницю. Натомість склад є одиницею квантування звукового потоку і залежить від правил та особливостей сполучуваності фонем між собою, які для кожної мови індивідуальні.

Подібну думку висловлюють й інші вчені [Фомина 2007: с. 34]: той факт, що склад не є носієм семантики, ускладнює винайдення достовірних правил складоподілу та якоїсь універсальної теорії складу.

У сучасній фонетиці найчастіше сходяться на тому, що склад – це цілісність, яка являє собою найменший акт вимовляння (артикулювання). Однак саме з цієї причини деякі вчені [Treiman 1986: с. 476–490] відмовляються називати звуками компоненти складів, пояснюючи неможливістю їх «чистого» вичленовування за таких умов. Натомість структуру складу розглядають як ієрархію елементів (а не звукову послідовність), у якій виділяють початкову частину й завершальну.

Оскільки, з погляду артикуляції, темп – це швидкість вимовляння, а склад є мінімальною одиницею цього процесу, то саме його вважаємо найбільш валідним сегментом мовлення для вимірювання ТМ. Поділ мовлення на склади – властивість усіх мов світу. Артикуляційні основи складотворення і засоби складоподілу – подібні (хоча фонологічна структура складу має особливості в кожній із мов). Таким чином, склад у всіх мовах може бути одиницею вимірювання ТМ.

Слово теж можна розглядати як одиницю вимірювання темпу, особливо в мовах, де більшість слів вимовляються як один склад. Проте воно не підходить для аналізу темпу українського мовлення,

адже в українській мові переважають дво- та трискладові слова, тобто багатокомпонентні.

Отже, саме артикуляційні сегменти слід обирати за одиниці вимірювання темпової величини N , серед яких склад має найбільше переваг, оскільки:

- 1) це структурно невеликий сегмент;
- 2) підлягає часовому виміру краще за звук;
- 3) має відносно постійну (стабільну) часову протяжність;
- 4) містить вокалічний компонент, що найкраще корелює з часовою величиною (t).

Доречно буде встановити і величину часу (t) для вимірювання ТМ. «Під час експериментально-фонетичних досліджень першочергово необхідно вибрати відповідну міру часової тривалості» [Богородицкий 1922: с. 26].

У літературі немає єдиного погляду на це питання, однак співвідносними одиницями традиційно вважають:

мілісекунда – звук;

секунда – склад;

хвилина – слово.

Щоправда, в одній із праць [Griffiths 1990], де подано аналіз одиниць вимірювання темпу, зазначено, що фонетисти переважно обирають:

- 1) кількість слів за секунду;
- 2) кількість складів за секунду;
- 3) кількість звуків за секунду;
- 4) кількість складів за хвилину.
- 5) кількість слів за хвилину

Дійсно, є чимало розвідок [Malecót 1972], [Pindzola 1989], [Robb 2004], [Ryan 2000], у яких проводили вимірювання ТМ кількістю складів за хвилину, а не за секунду. Водночас прикметно й те, що кількістю складів за хвилину вимірюють здебільшого повний темп (з урахуванням пауз), натомість артикуляційний темп описують переважно кількістю складів за секунду.

У пропонованому дослідженні, вимірюючи ТМ, кількість скла-

дів визначатимемо за секунду, з огляду на згадані вище фахові праці, які засвідчують перевагу саме такого способу оцінки темпу. Водночас саме секунда в міжнародній системі одиниць СІ є часовою одиницею величини швидкості.

5. Темп українського літературного мовлення (за результатами експериментів)

З метою поділу ТМ на повільний, помірний і швидкий провели аудиторський експеримент із залученням значного звукового матеріалу. Більшість текстів – це записи з телеєфіру мовлення ведучих інформаційних програм, зокрема Лілії Гулей із телеканалу «Інтер», Олександра Просянка з «Першого національного», Інни Москвіної з «1+1». Записи здійснювали за допомогою програми AVerTV 6.1 на ПК; у звукових редакторах (Adobe Audition 2.0, Sound Forge 8.0) аудіоматеріал очищали від шумових завад. Крім цього, використовували аудіозаписи фонотеки лабораторії експериментальної фонетики Інституту української мови НАН України. Попередньо прослуховували всі тексти й відібрали ті⁸ (невеликі за обсягом – 2–3 речення), середній артикуляційний темп яких (без урахування пауз) має значення 3,0; 3,5; 4,0; 4,5; 5,0; 5,5; 6,0; 6,5; 7,0; 7,5; 8,0; 8,5 і 9 (скл/с), причому кожне значення темпу представлено двома текстами – в чоловічому і жіночому вимовлянні. У такий спосіб отримали рівномірне зростання темпу в математичній прогресії з кроком у 0,5 скл/с, що охопило значний діапазон ТМ людини. Таку методику для визначення категорій темпу на матеріалі українського мовлення запропоновано й реалізовано вперше.

⁸ Аналіз відібраних для експерименту аудіотекстів засвідчив, що повільний темп дебільшого притаманний тому мовленню, зміст якого відповідає художньому стилю, помірний темп мовлення – розмовному стилю, а швидкий темп публіцистичному стилю. Водночас зі швидким темпом співвіднесені записи спонтанного мовлення, із нешвидким – записи читаного мовлення. Щоправда, така закономірність – це лише тенденція експериментальної вибірки, а не всього українськомовного масиву.

Опис експерименту:

1) відтворення текстів (кожен текст звучав один раз) для оцінки дикторами темпу, з яким їх вимовлено. Щоб уникнути «звикання» до збільшення або зменшення темпу виголошення матеріалу, тексти пропонували в різному порядку стосовно цієї характеристики;

2) слуховий аналіз: аудитори в спеціально створеній анкеті зазначали, в якому темпі (повільному, помірному, швидкому) виголошено прослуханий текст;

3) опрацювання результатів експерименту.

Експеримент мав декілька форм: прямий аудиторський аналіз у лабораторних умовах і дистанційний аудиторський аналіз, коли необхідний аудіоматеріал надсилали електронною поштою до адресата-аудитора.

Задля репрезентативності аудиторського експерименту залучили широкий сегмент населення. Так, до вибірки потрапили 56% жінок, 44% чоловіків (розподіл відповідає даним Всеукраїнського перепису населення 2001 року), загальний вік аудиторів – від 18 до 60 років, представники різного соціального статусу: студенти (40%), робітники та службовці (40%), керівники середньої і вищої ланки (10%), пенсіонери (10%); серед них – люди різних професій (представники технічного профілю – 40%, представники гуманітарного профілю – 60%). Крім того, в експерименті брали участь аудитори різних регіонів: північних областей (25%), південних областей (10%), сходу (10%), заходу (25%) і центру України (30%). До уваги брали відповіді аудиторів, які визнають українську мову рідною і послуговуються нею як у службовій, так і в побутовій сферах. Загалом статистична вибірка генеральної сукупності складала 100 осіб.

Отримані дані занесли до аудиторської бази й аналізували.

Результати обчислень виявили таке.

Межею між повільним і помірним темпом аудитори вважають мовлення до 3,5 скл/с (3%), 4,0 скл/с (20%), 4,5 (77%). Отримані дані представлено на рис. 58.

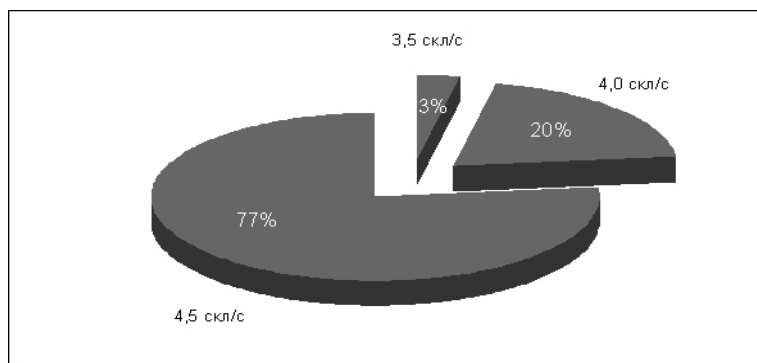


Рис. 58: Аудиторська оцінка (повільний темп – помірний темп)

Межею між помірним і швидким темпом визначено мовлення зі швидкістю 6,0 скл/с (25%), 6,5 скл/с (50%), 7,0 скл/с (25%), що відображено на рис. 59.

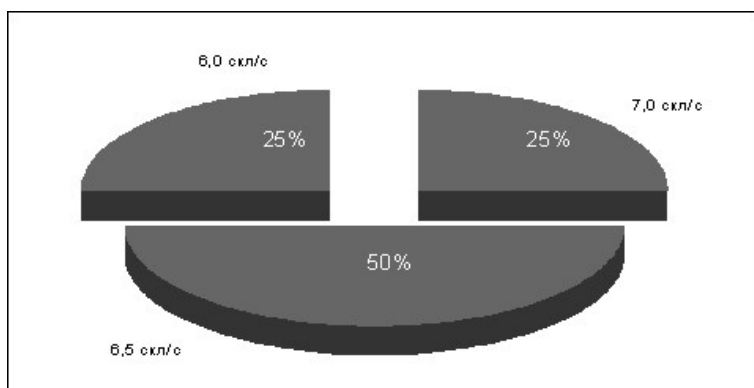


Рис. 59: Аудиторська оцінка (помірний темп - швидкий темп)

Зважаючи на результати відсоткової більшості, констатуємо, що українське мовлення до 4,5 скл/с включно сприйнято як повільне, від 4,5 до 6,5 скл/с включно – як помірне і від 6,5 і далі – як швидке.

Зі всієї опрацьованої нами літератури лише деякі джерела де-

монструють градацію ТМ за ступенем швидкості. Наприклад, у праці [Birkenbihl 2007] наведено такі середні значення повільного, помірнього і швидкого темпу (темп виміряно в складах за хвилину, тому в дужках подаємо значення, переведені в склади за секунду):

200 скл/хв (3,3 скл/с) для повільного мовлення;

350 скл/хв (5,8 скл/с) для помірнього мовлення;

500 скл/хв (8,3 скл/с) для швидкого мовлення.

На жаль, автор не зазначив, яким чином були отримані результати і на матеріалі якої мови.

У подібний спосіб (зазначення середніх значень) помічено характеристику ТМ для англійської мови [Haselager 1991: с. 54]:

2–4 скл/с – повільний темп;

5–7 скл/с – помірний темп;

8 скл/с і вище – швидкий темп.

Для російської мови, посилаючись на працю [Кривнова 1989: с. 133], зафіксовано такі дані про ТМ, які, щоправда, наведено у вигляді середньої тривалості складу (як вокалічного циклу), однак цього достатньо, щоб їх перевести у формат кількості складів за секунду:

220 мс і нижче (до 4,5 скл/с) – повільний темп;

220–150 мс (4,5–6,6 скл/с) – помірний темп;

150 мс і вище (понад 6,6 скл/с) – швидкий темп.

Бачимо, що результати наших експериментів не надто відрізняються від інших, особливо від тих, що стосуються російського мовлення – межі помірнього ТМ для обох мов, можна сказати, збігаються.

У багатьох інших працях із вивчення часових характеристик мовлення здебільшого наводять кількісний показник лише типового середнього ТМ для окремої мови, який, на нашу думку, потрапляє в межі значень помірнього темпу. Так, за даними праці [Pellegrino 2011: с. 544] середній ТМ для англійської мови становить 6,19 скл/с, німецької мови – 5,97 скл/с, французької мови – 7,18 скл/с, італійської мови – 6,99 скл/с, іспанської мови – 7,82 скл/с, японської мови – 7,84 скл/с, китайської (мандаринської) мови – 5,18 скл/с, в'єтнамської мови – 5,22 скл/с; інше джерело [Hilton 2011: с. 228]

демонструє діапазон середнього темпу у скандинавських мовах: 3,97–4,41 скл/с у норвезькій, 3,50–4,48 скл/с у шведській, 3,92–4,38 скл/с у данській. Наголосимо, що всі показники відповідають артикуляційному ТМ.

ТМ в українській мові, як зазначено на початку цього розділу, вивчали й раніше. Привертає особливу увагу, зокрема, зіставний аналіз темпоральних характеристик мовлення української, російської та білоруської мов, в якому подано співвідношення ТМ у трьох мовах – 1,27 (укр. мова) : 1,21 (білорус. мова) : 1 (рос. мова) [Багмут 1977: с. 487]. Згідно з цими даними (їх отримано на основі вивчення мовлення різних комунікативних типів – розповіді, питання, спонування) типовий середній ТМ в українській мові на 27% повільніший, ніж у російській, і на 6% швидший, ніж у білоруській. У системі абсолютних одиниць середній ТМ української мови вчені позначають середньою тривалістю складу – 212 мс [Багмут 1977: с. 24], що дорівнює 4,7 скл/с. Одразу необхідно зауважити, що йдеться про повний ТМ, значення якого порівняно з артикуляційним ТМ, звісно, буде меншим (приблизно на 1 скл/с) через додаткове врахування тривалості пауз.

Водночас нагадаємо, що результати в нашому дослідженні та в розвідках російських фонетистів [Кривнова 1989] виявилися майже ідентичними стосовно помірного (середнього) артикуляційного ТМ в обох мовах. Це означає, що зафіксована [Багмут 1977: с. 487] різниця повного ТМ у російській та українській мовах може бути результатом різної тривалості пауз – в українській мові вони мають бути тривалішими. Однак спосіб викладу інформації вченими не дозволив зафіксувати такого висновку.

Далі спробуємо встановити темповий діапазон для українського мовлення. Згідно з наявною інформацією [Sigurd 1973: с. 130] людина (незалежно від того, носієм якої вона є) розмовляє зі швидкістю у межах 2–11 скл/с. Однак, зважаючи на відносну давність експериментальної розвідки та на припущення відсутності серед дослідницького матеріалу зразків української мови

й аудиторської оцінки її носіями, а також інших аргументів⁹, особливу увагу спрямовано на виявлення діапазону ТМ для української мови. Для цього використали вже залучені в нашій роботі записи, які в комп'ютерній програмі Sound Forge 8.0 були штучно пришвидшені до значень 10; 10,5; 11; 11,5; 12; 12,5; 13 скл/с та уповільнені до значень 3; 2,5; 2; 1,5 скл/с.

За результатами оцінювання аудитори (ті самі, що і в попередньому експерименті) припиняють розуміти мовлення, яке подано зі швидкістю 12,5 скл/с, тоді як частина експертів змогла зрозуміти текст, виголошений у темпі 12 скл/с. У свою чергу, всі аудитори оцінили мовлення в темпі 1,5 скл/с як таке, що неприйнятне людині, тоді як мовлення в темпі 2 скл/с частина з них сприйняла як реально можливе, однак надто повільне. Отже, робимо висновок, що діапазон темпу українського мовлення перебуває у проміжку 2–12 скл/с.

Завдяки цим даним стали можливими такі підрахунки: повільний ТМ в українській мові відповідає 2–4,5 скл/с, помірний темп – 4,5–6,5 скл/с, швидкий – 6,5–12 скл/с. Отже, середнє значення повільного темпу – $3,3 \pm 1,8$ скл/с, середнє значення помірнього темпу – $5,5 \pm 1,4$ скл/с, середнє значення швидкого темпу – $9,3 \pm 3,9$ скл/с. Саме середнє значення помірнього темпу будемо вважати за загальний типовий середній (нормативний) ТМ української мови.

Далі провели ще один експеримент. Так, перед дикторами поставили завдання начитати той самий текст (два тексти художнього стилю) в різному темпі. До участі в експерименті залучили двох осіб – чоловіка та жінку (далі: Д 1 – диктор-жінка, диктор Д 2 – диктор-чоловік), природних носіїв української мови, з навичками літературної вимови, чіткою дикцією, які працюють викладачами української мови у вищій школі.

Кожен текст диктори читали тричі. Потім виміряли артикуляційний і повний темп мовлення дикторів. Нагадаємо, що артикуляційний темп встановлюють без урахування тривалості пауз, натомість повний темп – з урахуванням всієї довжини мовленнєвого потоку.

⁹ У Книзі рекордів Гіннеса (1991) максимальний артикуляційний темп мовлення зафіксували у професійного реп-співача зі США – 12,2 скл/с (з урахуванням пауз).

Артикуляційний темп визначали так. Усі начитані тексти поділили на сигнали, які відділені одні від одних спадом енергетичних і частотних показників до нуля, тобто паузами. На кожній із таких акустичних ділянок установили власний темп мовлення: зафіксували тривалість мовленнєвої хвилі в секундах, підраховували кількість фонетичних складів і поділили кількість складів на кількість секунд. Середню швидкість мовлення кожного начитаного тексту вимірювали за формулою (4), причому значення темпу встановлювали на кожній ділянці, а потім шляхом середнього арифметичного визначали середній темп тексту.

Повний темп досліджували за формулою (4) у такий спосіб: вимірювали загальну тривалість мовленнєвого сигналу (разом із паузами), підраховували загальну кількість фонетичних складів і визначали відношення загальної кількості складів до загальної тривалості мовлення.

Крім цього, виявляли тривалість пауз кожного начитаного тексту, яку виражено у відсотках.

Опрацювавши отримані дані щодо темпу дикторів (див. табл. 9–11), установили, що середнє значення повільного артикуляційного темпу двох дикторів становить 4,3 скл/с, помірного темпу – 5,4 скл/с, швидкого темпу – 6,4 скл/с. Діапазон середнього темпу в усіх текстах незначний – від 4,3 до 7,0 скл/с для артикуляційного темпу, тобто лише 2,7 скл/с (від 3,0 до 6,3 скл/с для повного темпу, тобто 3,3 скл/с).

Табл. 9: Експериментальні дані повільного темпу мовлення

<i>Показники</i>	<i>Д 1</i>	<i>Д 1</i>	<i>Д 2</i>	<i>Д 2</i>	<i>Разом</i>
Середній артикуляційний темп (скл/с)	4,0	4,2	4,2	4,6	4,3
Середній повний темп (скл/с)	3,0	3,0	3,0	3,2	3,1
Паузи (%)	33	30	34	36	37

Табл. 10: Експериментальні дані помірнього темпу мовлення

<i>Показники</i>	<i>Д 1</i>	<i>Д 1</i>	<i>Д 2</i>	<i>Д 2</i>	<i>Разом</i>
Середній артикуляційний темп (скл/с)	5,3	5,1	5,5	5,5	5,3
Середній повний темп (скл/с)	4,3	4,1	4,7	4,1	4,3
Паузи (%)	18	21,3	16	26	20,3

Табл. 11: Експериментальні дані швидкого темпу мовлення

<i>Показники</i>	<i>Д 1</i>	<i>Д 1</i>	<i>Д 2</i>	<i>Д 2</i>	<i>Разом</i>
Середній артикуляційний темп (скл/с)	5,9	7	6	7	6,4
Середній повний темп (скл/с)	5	6,3	5,1	5	5,1
Паузи (%)	14,6	12	20,3	18	16,2

Натомість високою варіативністю характеризується паузація – від 12% до 36%. Тому саме паузи в цьому випадку відіграли найбільшу роль у налаштуванні на той чи інший темп мовлення.

Прикметно, що більший відсоток пауз характерний для мовлення диктора Д 2. Отже, зважаючи на незначне відхилення швидкості артикуляції в різних категоріях темпу, робимо висновок про те, що одним зі способів суб'єктивного регулювання темпом мовлення є збільшення чи зменшення загальної довжини пауз, при цьому мовець дотримується нормальної, звичної для себе швидкості артикулювання.

Водночас дані середнього артикуляційного темпу потрапляють у межі категорій темпу, встановлених під час аудиторського експерименту.

Доречно зауважити, що перед дикторами було завдання дотримуватися окремого темпу, однак мовлення кожного з них відзна-

чене сегментами різної швидкості. Для прикладу демонструємо графік (рис. 60), на якому зображено контур руху темпу мовлення диктора Д 2, коли він повинен був читати текст у повільному темпі. Середня швидкість виголошення тексту становить 4,6 скл/с, загальний час його звучання – 56 с. Графік побудовано за значенням темпу п'ятдесяти синтагм, тобто мінімальних інтонаційно та смислових одиниць, що мають певну семантичну єдність на незначному за довжиною відрізкові мовленнєвого потоку. Рис. 60 фіксує, що вимовлені синтагми мають широкий діапазон темпу – від повільного до швидкого.

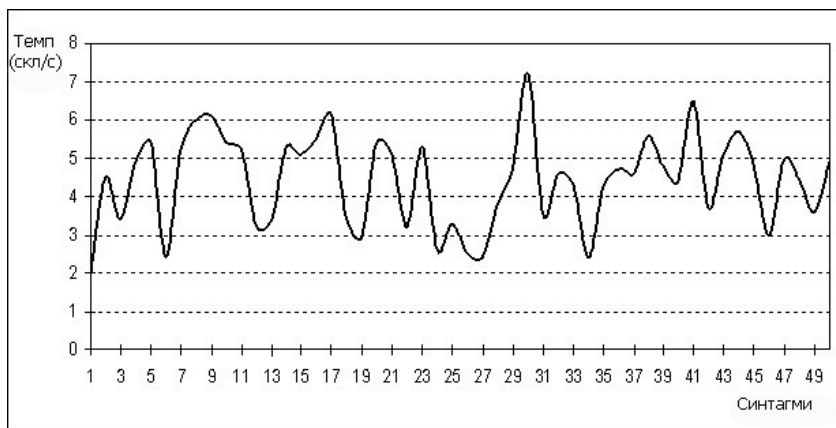


Рис. 60: Динаміка мовлення за значенням темпу (повільний темп)

Провели також третій експеримент, що полягав у встановленні середнього артикуляційного темпу мовлення, яке обрали за зразок літературного стандарту [Погрібний 1992], виявляючи релевантні акустичні характеристики голосних звуків, типові для української мови (див. розділ 1). Застосовано методику вимірювання темпу, використану в другому експерименті з вивчення темпу мовлення (див. вище).

За результатами аналізу темп мовлення диктора М.І. Погрібного становить $5,2 \pm 0,8$ скл/с. Отже, з огляду на особливе значення аналізованого матеріалу (йдеться про аудіокурс «Українська літе-

ратурна вимова», 1992) отриманий темп слід уважати зразковим у контексті дотримання правил орфоєпії, чіткості та виразності вимови. Зазначимо, що 5,2 скл/с відповідає помірному темпу в українській мові та водночас близьке, хоч і дещо нижче, до значення типового середнього темпу українського мовлення (5,5 скл/с).

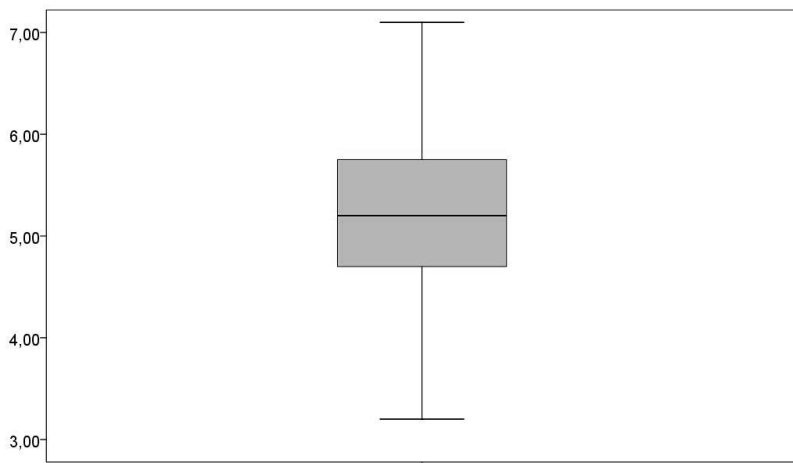


Рис. 61. Розподіл значень темпу мовлення в діапазоні експериментальної вибірки

Варто зауважити, що в експерименті середній темп отримано в результаті вимірювання абсолютних значень швидкості понад 200 акустичних безпаузативних ділянок мовлення – переважно це слова, синтагми, фрази. На рис. 61 наведено розподіл таких значень у діапазоні експериментальної вибірки з відзначенням середнього темпу мовлення. До речі, мінімальне значення темпу (3,1 скл/с) потрапляє в ділянку повільного темпу, а максимальне (7,1 скл/с) – у ділянку швидкого темпу (згідно з результатами аудиторського експерименту).

1. Проаналізовано явище темпу мовлення: тлумачення, методи і ступінь його вивчення, природу, функції, способи вимірювання тощо.

2. Виявлено нестачу тих даних, які необхідні для реалізації основної мети – з'ясування впливу темпу мовлення на голосні звуки української мови.

3. Запропоновано шляхи якісного (достовірного) вимірювання темпу саме українського мовлення.

4. Експериментально досліджено ступені (категорії) швидкості мовлення – повільний, помірний і швидкий темп.

5. Експериментально враховано типовий та зразковий темп українського літературного мовлення.

Далі висвітлюватимемо результати експериментальної роботи з вияву акустичних характеристик українських голосних у різному темпі мовлення – повільному, помірному та швидкому, що стало можливим лише завдяки тій інформації, яку здобули в цій та попередній частині книги.

1. Матеріал і методика експериментів

Для встановлення акустичних характеристик голосних звуків залежно від темпу мовлення попередньо створили спеціальну програму, в якій представили досліджувані звуки в складах із твердим консонантним компонентом у:

- першому складі під наголосом;
- першому складі в ненаголошеній позиції;
- середині слова під наголосом;
- середині слова в ненаголошеному складі;
- останньому наголошеному складі;
- останньому складі в ненаголошеній позиції.

Вибір складів із твердими приголосними зумовлений тим, що вони впливають на голосні менше, ніж м'які. Це дає можливість щонайбільше зосередити увагу саме на змінах, яких зазнають у потоці мовлення голосні звуки під впливом темпу, а не факторів, котрі є результатом коартикуляції. Повністю уникнути впливу чинників, пов'язаних із модифікаційними процесами, неможливо, адже досліджували живе природне мовлення. До уваги брали відкриті склади типу CV, CCV, адже тяжіння до відкритого складу – характерна особливість українського мовлення.

Для начитування текстів залучили вісім осіб – чотири чоловіки і чотири жінки: українці, природні носії української мови з навичками літературної вимови, філологи за освітою, за віком – від 25 до 45 років. Мовлення записували в студійних умовах (записи здійснено за допомогою динамічного мікрофона ДМО-1 на відстані 10 см від губ диктора з використанням комп'ютерної програми Sound Forge 8.0). Крім цього, до роботи залучили і спеціально записане

мовлення ведучих теленовин із провідних українських телеканалів (Лілії Гулей – «Інтер», Інни Москвіної – «1+1» та Олександра Присяника – «Перший національний»), а також звукові записи мовлення дикторів першої категорії (І. Рябоштан, С. Горлова, А. Єчко) з фонотеки лабораторії експериментальної фонетики Інституту української мови НАН України. Загальний час досліджуваного мовлення – понад 90 хв.

Після прослуховування для визначення мовлення, що якнайкраще відповідає українській орфоепічній нормі, відібрали для подальшого інструментального опрацювання тексти в середньому темпі 4 скл/с, 5,5 скл/с і 7 скл/с. За результатами аудиторського експерименту (див. розділ 2), такі значення темпу належать до різних його категорій – повільного, помірного і швидкого відповідно. До уваги брали тексти, начитані як диктором-чоловіком, так і диктором-жінкою.

Зі всієї сукупності звукового матеріалу обрали по п'ять реалізацій кожного звука кожним диктором (чоловіком і жінкою), тобто разом в аналізі кожного звука оперували 10 експериментальними зразками.

Щоб досягти найбільшої подібності досліджуваних звуків для визначення впливу на них саме темпу мовлення, звуковий сигнал вводили в комп'ютер і попередньо опрацьовували – очищали від шумів і вирівнювали осцилограми кожного звука за піковим значенням. У такий спосіб досягали умови «технічної» рівності досліджуваних голосних. Докладно методика опрацювання голосних звуків зазначена вище (див. розд. 1). Крім цього, щоб порівняти дані в різному темпі мовлення, використали статистичний метод кореляції, що виявляє статистичний взаємозв'язок числових даних [Бровченко 1976: с. 57]. Ступінь такого взаємозв'язку визначають коефіцієнти кореляції (r), які вказують на характер змін різних числових масивів. Коефіцієнт кореляції вимірюють у шкалі від -1 до 1. Причому, що ближче він до 1 (-1), то значення двох вимірюваних величин більше наближаються один до одного, і навпаки, наближення коефіцієнта до нуля свідчить про зменшення кореляції (подібності) аж до її відсутності. За позитивної кореляції (зі знаком «плюс»)

збільшення однієї змінної пов'язано зі зменшенням іншої, а за негативної (зі знаком «мінус») – збільшення однієї змінної пов'язано зі збільшенням іншої. Вирахування коефіцієнта кореляції здійснювали в програмі MS Excel.

У зв'язку з великим обсягом досліджуваного матеріалу подаємо докладний опис і характеристики лише одного звука (голосного [а]). Інформацію про решту звуків наводимо здебільшого в таблицях та із зазначенням суттєвих їхніх характеристик, виявлених під час експерименту.

2. Голосний [а]

Часові показники. У табл. 12 наводимо середню тривалість голосного [а] в шести вищезазначених позиціях з урахуванням трьох категорій темпу – повільного (4 скл/с), помірного (5,5 скл/с) і швидкого (7 скл/с).

Табл. 12: Середня тривалість голосного [а] залежно від темпу (мс)

<i>Позиції</i>	<i>Тривалість</i>		
	Повільний темп	Помірний темп	Швидкий темп
Перша наголошена	130±40	110±30	80±10
Перша ненаголошена	80±30	75±20	60±10
Середня наголошена	155±40	115±30	75±10
Середня ненаголошена	80±30	70±20	55±10
Кінцева наголошена	190±50	105±30	65±10
Кінцева ненаголошена	100±30	70±20	60±10

Табл. 12 демонструє, що зміна темпу відчутно вплинула на зміну тривалості голосного [а]. Так, збільшення темпу зумовлює зменшення тривалості звука. Інтервальный статистичний наліз свідчить про те, що зі збільшенням темпу довірчий інтервал поступового зменшується. Найваріативнішою є позиція кінцевого наголошеного

складу в повільному темпі (тут зафіксовано найбільший довірчий інтервал).

Уплив темпу на тривалість звуків підтверджують і коефіцієнти кореляції даних часового параметра мовлення в табл. 12: r_1 – коефіцієнти кореляції між повільним і помірним мовленням, r_2 – коефіцієнт кореляції між помірним і швидким мовленням, r_3 – коефіцієнт кореляції між повільним і швидким мовленням (таку саму відповідність коефіцієнтів збережено і в наведених нижче таблицях, які описують часокількісні характеристики звуків).

Табл. 13: Коефіцієнти кореляції тривалості голосного [а] залежно від темпу

Позиції	r_1	r_2	r_3
Перша наголошена	0,85	0,72	0,61
Перша ненаголошена	0,93	0,8	0,75
Середня наголошена	0,74	0,65	0,48
Середня ненаголошена	0,87	0,78	0,68
Кінцева наголошена	0,55	0,61	0,34
Кінцева ненаголошена	0,7	0,85	0,61

Найменші коефіцієнти кореляції характеризують наголошені позиції (особливо останній наголошений склад у слові), отже, найбільшу зміну в тривалості голосного під час зміни темпу спостерігаємо саме в наголошених складах, тоді як звук у першому ненаголошеному складі найменш чуттєвий до змін темпу мовлення. Серед ненаголошених позицій звуки в останньому складі мають найменшу кореляцію залежно від темпу.

Частотні показники. У табл. 14 подано значення кожної з чотирьох формант голосного звука [а] за шістьма позиціями в повільній категорії темпу (4 скл/с). У табл. 15 подано значення формант голосного звука [а] за шістьма позиціями у помірному темпі (5,5 скл/с). У табл. 16 подано значення формант голосного звука [а] за шістьма позиціями у швидкому темпі (7 скл/с).

Табл. 14: Середні формантні значення голосного [а]
у повільному темпі (Гц)

<i>Позиції</i>	<i>F1</i>	<i>F2</i>	<i>F3</i>	<i>F4</i>
Перша наголошена	650±40	1300±80	2250±100	3550±150
Перша ненаголошена	650±40	1300±80	2250±100	3550±150
Середня наголошена	700±40	1300±80	2150±150	3500±200
Середня ненаголошена	650±40	1300±80	2200±100	3600±250
Кінцева наголошена	650±60	1300±200	2200±100	3550±200
Кінцева ненаголошена	700±60	1300±200	2200±150	3500±250

Табл. 15: Середні формантні значення голосного [а]
у помірному темпі (Гц)

<i>Позиції</i>	<i>F1</i>	<i>F2</i>	<i>F3</i>	<i>F4</i>
Перша наголошена	700±30	1300±60	2200±100	3550±150
Перша ненаголошена	650±30	1300±60	2250±100	3550±150
Середня наголошена	700±30	1300±70	2150±100	3500±200
Середня ненаголошена	650±40	1300±80	2250±100	3600±200
Кінцева наголошена	650±50	1300±150	2200±100	3550±200
Кінцева ненаголошена	650±60	1300±200	2200±100	3500±250

Табл. 16: Середні формантні значення голосного [а]
швидкому темпі (Гц)

<i>Позиції</i>	<i>F1</i>	<i>F2</i>	<i>F3</i>	<i>F4</i>
Перша наголошена	650±30	1300±50	2250±100	3500±150
Перша ненаголошена	650±30	1300±60	2250±100	3500±150
Середня наголошена	650±30	1300±60	2200±100	3500±200
Середня ненаголошена	600±50	1300±80	2300±100	3600±200
Кінцева наголошена	650±100	1300±150	2200±200	3500±200
Кінцева ненаголошена	600±100	1300±200	2300±200	3500±300

Експерименти засвідчують (див. табл. 14–16), що в цілому зміна темпу не вплинула на значення формант звука [а]. Формантні значення в трьох категоріях темпу залишилися без суттєвих змін. Впадає в око лише зсув перших формант у повільному, помірному і швидкому порівняно з результатами, які було отримано на матеріалі вивчення «еталонного мовлення» (див. розд. 1). Радше за все, це є індивідуальною особливістю дикторів, що лише розширює уявлення про діапазон першої формантної зони звука [а].

У табл. 17 подано коефіцієнти кореляції даних контуру спектральних картин звука залежно від темпу в шести позиціях: r_1 відповідає співвідношенню повільного й помірного темпу, r_2 – помірного і швидкого, r_3 – повільного і швидкого (таку саму відповідність коефіцієнтів збережено і в наступних таблицях, які характеризують спектральні ознаки голосних).

Табл. 17: Коефіцієнт кореляції спектра голосного [а] залежно від темпу

<i>Позиції</i>	r_1	r_2	r_3
Перша наголошена	0,96	0,9	0,89
Перша ненаголошена	0,88	0,85	0,84
Середня наголошена	0,93	0,91	0,92
Середня ненаголошена	0,89	0,84	0,86
Кінцева наголошена	0,92	0,9	0,91
Кінцева ненаголошена	0,86	0,86	0,85

Коефіцієнт кореляції доволі високий в усіх позиціях, що свідчить про відсутність серйозного впливу темпу мовлення на спектр звука [а] загалом. Утім, спостережено, що значення коефіцієнта дещо вищі в наголошених позиціях порівняно з ненаголошеними в трьох категоріях темпу. Видно й те, що найбільш подібними є спектри голосного [а] в повільному й помірному темпі. Однак в цілому зміна темпу не позначилася на загальній картині спектра цього голосного звука.

Для наочного порівняння наводимо схеми загального спектра в

повільному, помірному та швидкому темпі, на яких усереднено значення кожного з них в усіх позиціях разом (рис. 61–63).

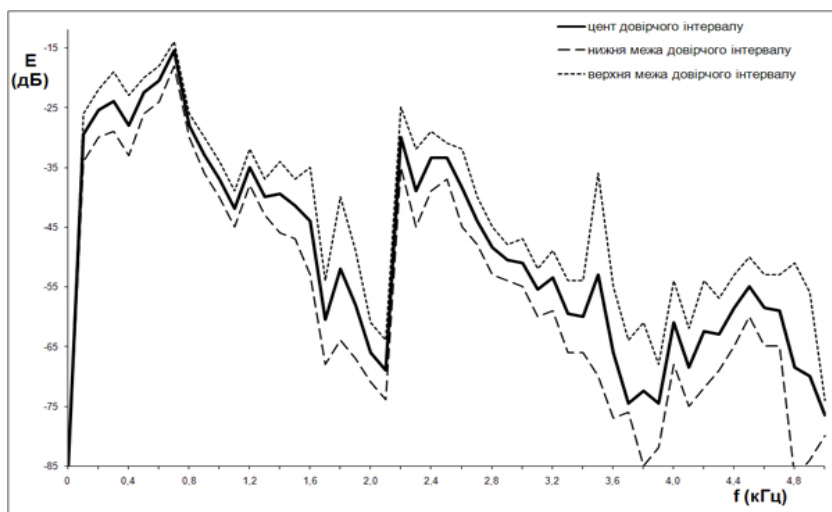


Рис. 62: Спектральна картина звуку [а] в повільному темпі

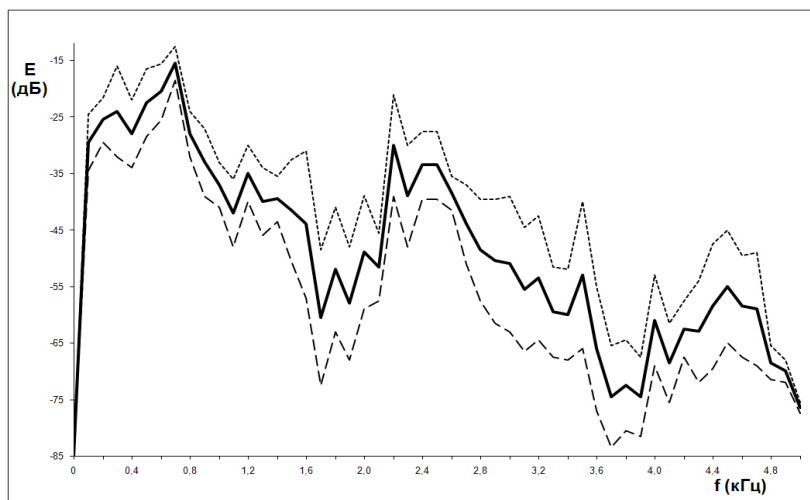


Рис. 63: Спектральна картина звуку [а] в помірному темпі

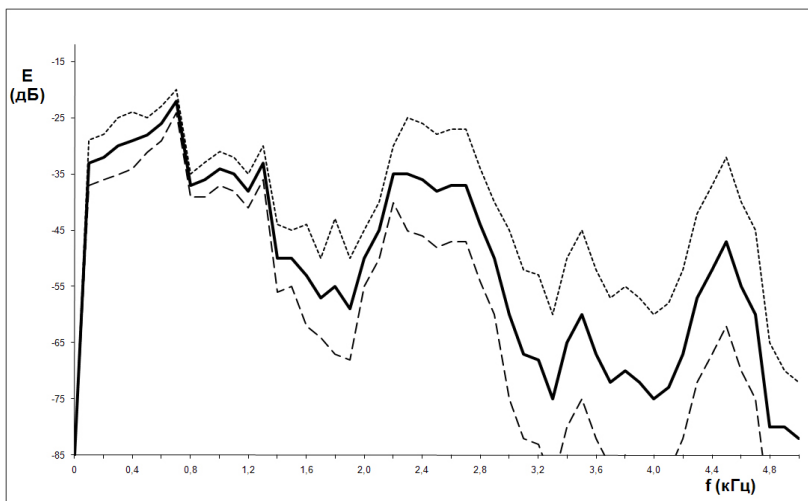


Рис. 64: Спектральна картина звука [а] у швидкому темпі

Як видно з рисунків, спектральні картини звука [а] в трьох випадках подібні: чітко окреслено підсилені частотні смуги, що визначають цей звук. Довірчий інтервал спектра звука в повільному й помірному темпі приблизно однаковий на всьому частотному діапазоні, тоді як у швидкому темпі він дещо зменшився в смузі тих частот, де розміщені перші дві форманти, і збільшився в зоні третьої і четвертої формант. Крім того, спектр звука у швидкому темпі дещо відрізняється від інших двох на вищих частотах. Так, спостережено підсилення ділянки високих частот – від 4000 до 4700 Гц, чого немає у спектрі звука, вимовленого в повільному й помірному темпі.

Те, що спектр звука відзначений наявністю підсилених тонів на високочастотних його ділянках, може мати декілька пояснень. По-перше, на це впливають коартикуляційні процеси, внаслідок яких спектральна структура одного звука видозмінює спектр іншого. По-друге, за швидкого темпу система керування мовлення може не встигати повністю фільтрувати частотні смуги, щоб виділити й залишити лише ті, які властиві кожному конкретному звукові, адже, забігаючи наперед, зауважимо, що таке явище зафіксовано для всіх звуків – не лише для [а], тому і спектр голосних у швидкому темпі ширший, тобто «менш про-

фільтрований».

Вивчення руху формантних траєкторій звука [а] не виявили якоїсь залежності від темпу мовлення. На підтвердження цього висновку подаємо таблиці коефіцієнтів кореляції руху формант залежно від темпу мовлення (див. табл. 18–20), які засвідчують, наскільки подібним є розвиток формант у площині часу для кожної досліджуваної позиції.

Найменший коефіцієнт кореляції голосного [а] повільного і помірного темпу становить 0,89, найбільший – 0,95, середній 0,93.

Найменший коефіцієнт кореляції траєкторій перших чотирьох формант звука [а], взятого з мовлення в помірному і швидкому категоріях темпу, – 0,89, найбільший – 0,95, середній – 0,93.

Табл. 18: Коефіцієнти кореляції формантних траєкторій звука [а] повільного і помірного темпу

<i>Позиції</i>	<i>F1</i>	<i>F2</i>	<i>F3</i>	<i>F4</i>
Перша наголошена	0,95	0,94	0,92	0,92
Перша ненаголошена	0,94	0,94	0,95	0,91
Середня наголошена	0,95	0,94	0,95	0,92
Середня ненаголошена	0,93	0,94	0,94	0,9
Кінцева наголошена	0,92	0,9	0,92	0,89
Кінцева ненаголошена	0,93	0,9	0,9	0,92

Табл. 19: Коефіцієнти кореляції формантних траєкторій звука [а] помірного і швидкого темпу

<i>Позиції</i>	<i>F1</i>	<i>F2</i>	<i>F3</i>	<i>F4</i>
Перша наголошена	0,94	0,94	0,92	0,91
Перша ненаголошена	0,95	0,94	0,94	0,92
Середня наголошена	0,94	0,91	0,95	0,93
Середня ненаголошена	0,91	0,95	0,95	0,91
Кінцева наголошена	0,92	0,91	0,9	0,89
Кінцева ненаголошена	0,9	0,89	0,9	0,9

Табл. 20: Коефіцієнти кореляції формантних траєкторій звука [а] повільного і швидкого темпу

Позиції	F1	F2	F3	F4
Перша наголошена	0,94	0,96	0,91	0,92
Перша ненаголошена	0,95	0,94	0,94	0,92
Середня наголошена	0,95	0,91	0,93	0,94
Середня ненаголошена	0,91	0,95	0,95	0,91
Кінцева наголошена	0,92	0,91	0,9	0,89
Кінцева ненаголошена	0,91	0,9	0,89	0,89

Найменший коефіцієнт кореляції формантних траєкторій повільного і швидкого темпу мовлення становить 0,89, найбільший – 0,95, середній – 0,93.

Як бачимо (табл. 18–20), в усіх позиціях коефіцієнт кореляції приблизно однаковий для всіх формантних траєкторій і свідчить про високий ступінь подібності; можна спостерегти лише незначну перевагу в кореляції для перших двох формант. Отже, темп мовлення не призводить до суттєвих змін в особливостях руху формант упродовж звука незалежно від його позиції в слові.

Виходячи з попереднього висновку, для графічної демонстрації залежності руху формантних траєкторій від темпу мовлення, наводимо рисунки (65–76), на яких інтегровано значення кожної форманти за всіма позиціями.

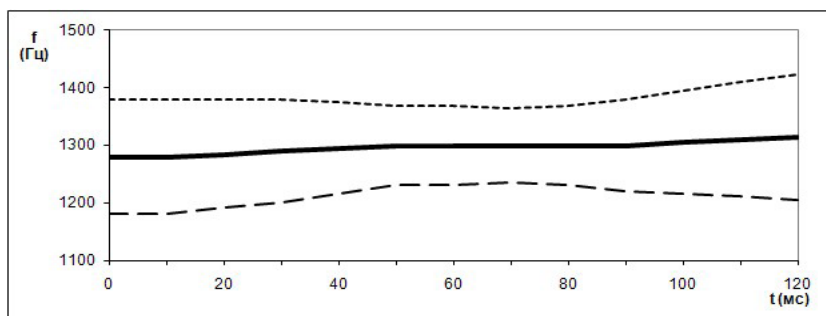


Рис. 65: Динаміка першої форманти в повільному темпі

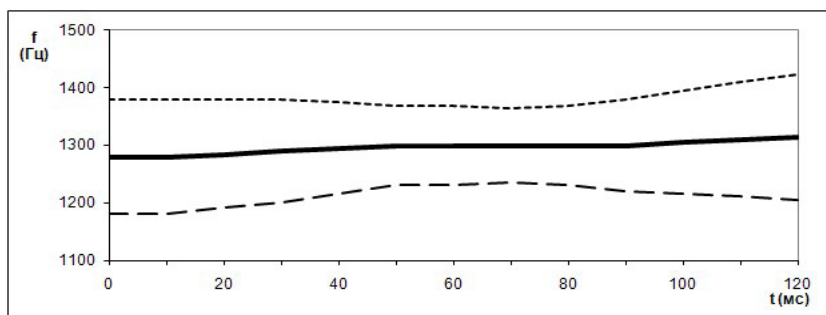


Рис. 66: Динаміка другої форманти в повільному темпі

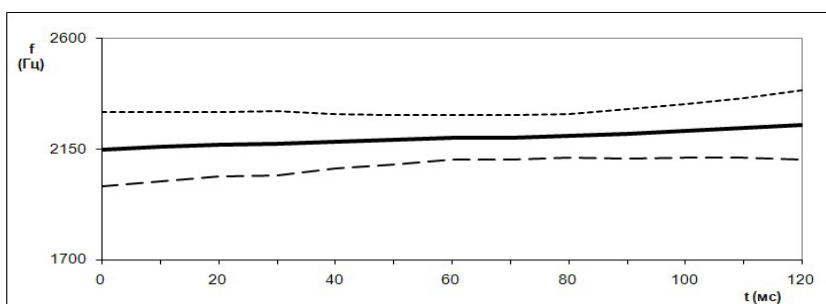


Рис. 67: Динаміка третьої форманти у повільному темпі

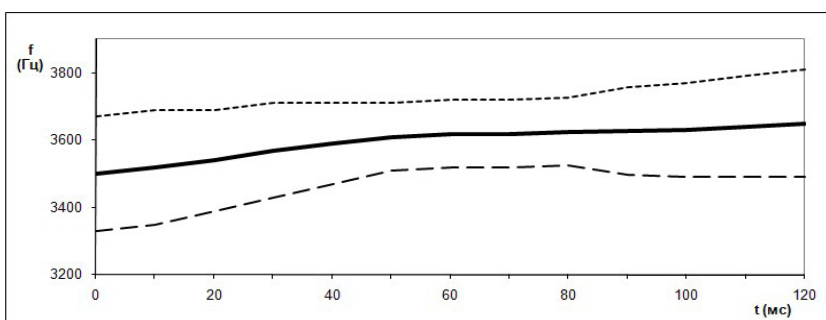


Рис. 68: Динаміка четвертої форманти в повільному темпі

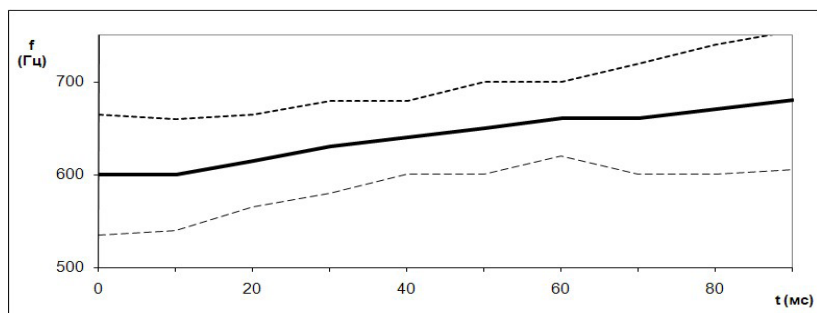


Рис. 69: Динаміка першої форманти в помірному темпі

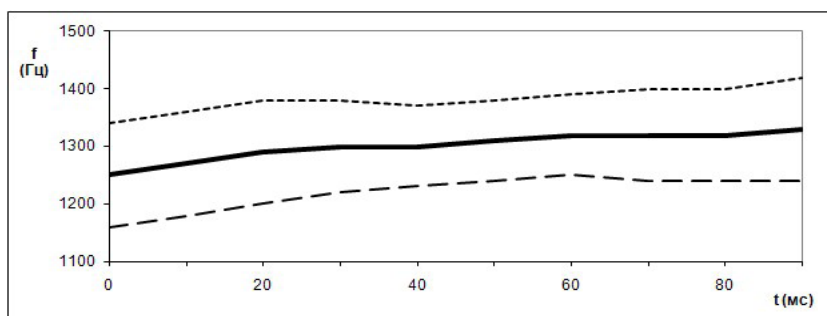


Рис. 70: Динаміка другої форманти в помірному темпі

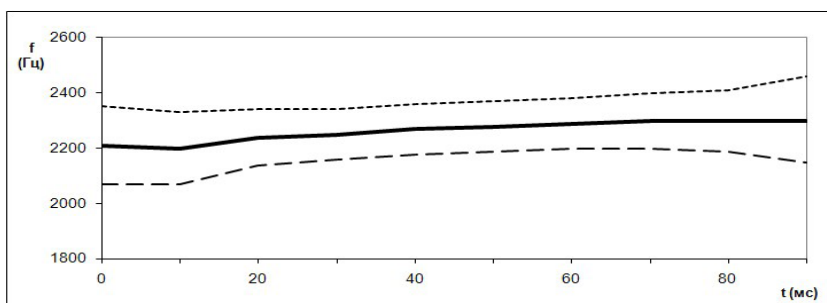


Рис. 71: Динаміка третьої форманти в помірному темпі

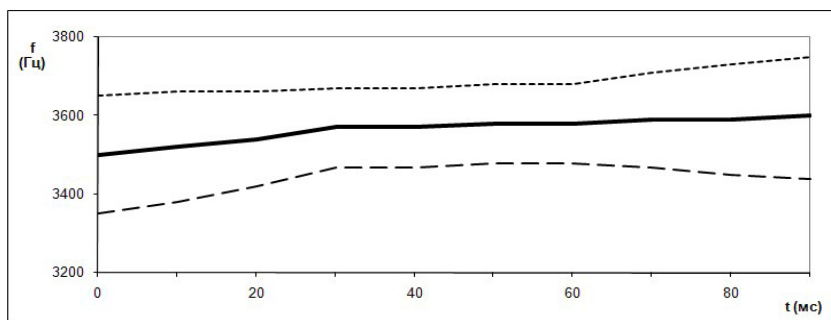


Рис. 72: Динаміка четвертої форманти в помірному темпі

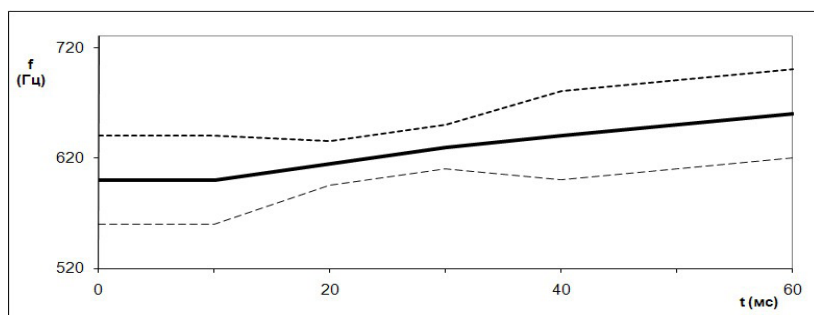


Рис. 73: Динаміка першої форманти у швидкому темпі

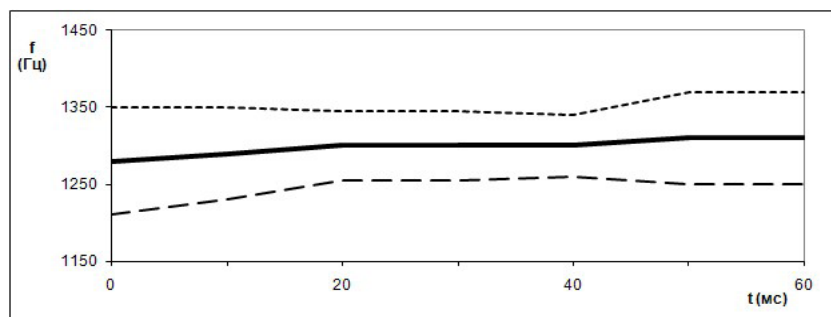


Рис. 74: Динаміка другої форманти у швидкому темпі

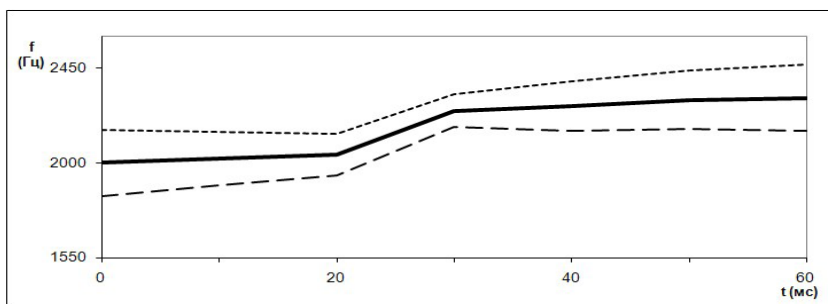


Рис. 75: Динаміка третьої форманти у швидкому темпі

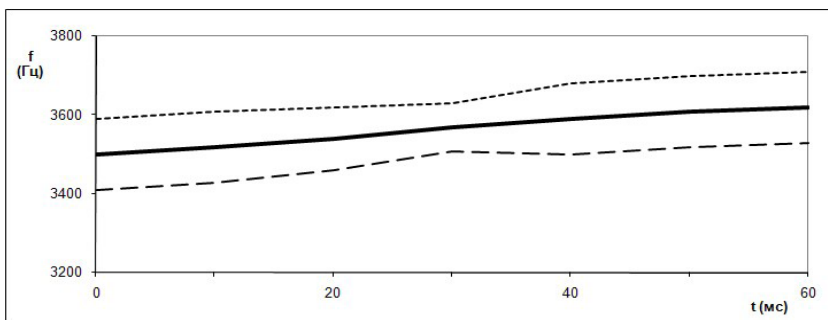


Рис. 76: Динаміка четвертої форманти у швидкому темпі

Наведені рисунки (65–76) виявляють тенденцію до зростання значень частот формант упродовж тривалості голосних незалежно від темпу мовлення. Причому період із найменшим довірчим інтервалом припадає на середину – приблизно від 40 до 100 мс для звука в повільному темпі, від 30 до 50 мс для звука в помірному темпі і 20–40 мс у швидшому темпі в усіх позиціях. Для перших двох формант в усіх складах довірчий інтервал вужчий у мовленні – 7 скл/с.

Силові показники. У табл. 21 наведено дані для голосного [а] щодо його енергетичного параметра в різних позиціях, причому з урахуванням трьох категорій темпу – повільного (4 скл/с), помірному (5,5 скл/с) і швидкого (7 скл/с).

Табл. 21: Середня відносна інтенсивність голосного [а]
залежно від темпу (дБ)

Позиції	Інтенсивність		
	Повільний темп	Помірний темп	Швидкий темп
Перша наголошена	50±10	51±5	60±5
Перша ненаголошена	44±10	45±5	54±5
Середня наголошена	45±10	45±5	55±5
Середня ненаголошена	38±10	40±5	51±10
Кінцева наголошена	34±15	36±10	40±10
Кінцева ненаголошена	30±15	31±10	35±10

Співвідношення інтенсивності в трьох категоріях темпу показано і в табл. 22: r_1 – коефіцієнти кореляції між повільним і помірним темпом мовлення, r_2 – коефіцієнт кореляції між помірним і швидким темпом, r_3 – коефіцієнт кореляції між повільним і швидким темпом (таку саму відповідність коефіцієнтів збережено і в наведених далі таблицях, що описують інтенсивність голосних звуків).

Табл. 22: Коефіцієнти кореляції інтенсивності голосного [а]
залежно від темпу

Позиції	r_1	r_2	r_3
Перша наголошена	0,97	0,84	0,83
Перша ненаголошена	0,99	0,85	0,84
Середня наголошена	0,98	0,84	0,83
Середня ненаголошена	0,97	0,83	0,82
Кінцева наголошена	0,98	0,88	0,87
Кінцева ненаголошена	0,99	0,89	0,88

Як видно з табл. 21–22, зміна темпу вплинула на зміну енергетики голосного [а]. Зокрема, зросли силові показники звука у

швидшому темпі порівняно з помірним темпом (у середньому на 15%), тоді як рівень інтенсивності у повільному й помірному майже ідентичний (різниця 3%). Зазначимо, що зростання інтенсивності у швидкому темпі відбувається однаково в усіх позиціях. Крім цього, з табл. 21 випливає й те, що в мовленні наявний поступовий спад енергії звука залежно від його позиції в слові, причому в усіх категоріях темпу мовлення. Тобто, що далі звук розміщений від початку слова, то інтенсивність його зменшується незалежно від темпу. Найвищою ж вона є на початку слова. Найбільший довірчий інтервал характеризує дані інтенсивності для повільного темпу. Далі демонструємо схематичне зображення (рис. 77–79) розгортання контуру рівня звука в повільному, помірному й швидкому мовленні, усереднених в шести позиціях разом.

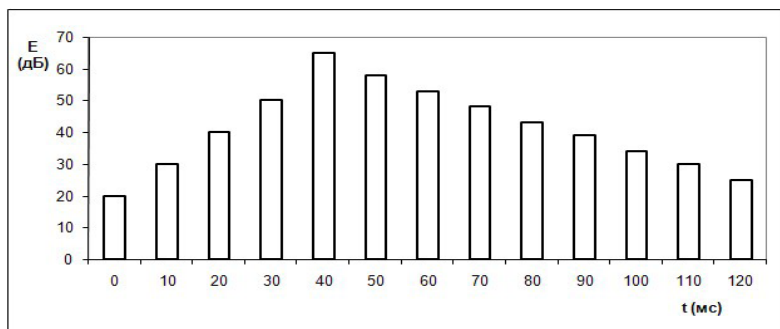


Рис. 77: Динаміка інтенсивності звука [а] в повільному темпі

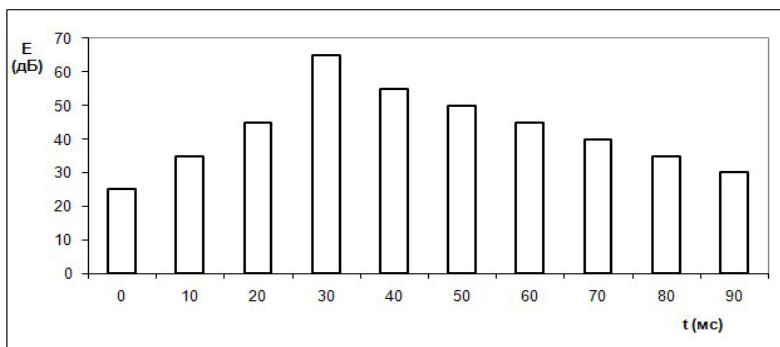


Рис. 78: Динаміка інтенсивності звука [а] в помірному темпі

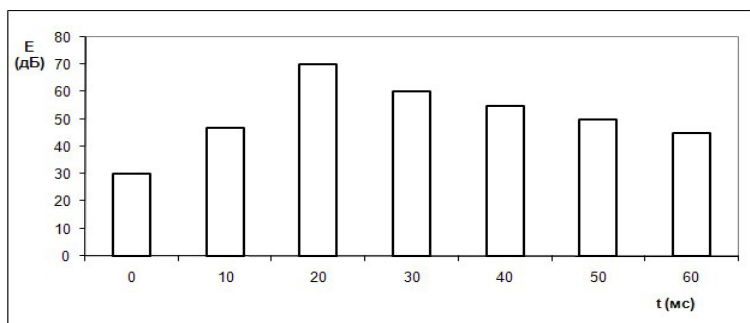


Рис. 79: Динаміка інтенсивності звука [а] у швидкому темпі

Загальний контур розвитку інтенсивності звука (рис. 76–78) свідчить про те, що наростання енергії в повільному темпі відбувається найдовше – 30 мс, у помірному – упродовж 30 мс і швидкому – у перші 20 мс. Пік енергії для звуків в різному темпі триває близько 10 мс. Спад енергії звука в повільному темпі – найпомітніший, у швидкому темпі виражений найменше незалежно від наголосу і місця у слові.

3. Голосний [e]

Часові показники. У табл. 23 і 24 наводимо результати вимірювання і статистичного опрацювання тривалості звука [e].

Табл. 23: Середня тривалість голосного [e] залежно від темпу (мс)

Позиції	Тривалість		
	Повільний темп	Помірний темп	Швидкий темп
Перша наголошена	130±40	110±30	75±10
Перша ненаголошена	85±30	70±20	60±10
Середня наголошена	160±40	110±30	80±10
Середня ненаголошена	80±30	75±20	55±15
Кінцева наголошена	190±50	95±30	65±10
Кінцева ненаголошена	110±30	75±20	55±15

Табл. 24: Коефіцієнти кореляції тривалості голосного [е] залежно від темпу

<i>Позиції</i>	r_1	r_2	r_3
Перша наголошена	0,82	0,71	0,62
Перша ненаголошена	0,91	0,81	0,73
Середня наголошена	0,73	0,64	0,49
Середня ненаголошена	0,86	0,75	0,66
Кінцева наголошена	0,54	0,6	0,33
Кінцева ненаголошена	0,71	0,85	0,6

Як бачимо, зі зростанням темпу мовлення, тривалість звука [е] меншає. Найбільше така зміна притаманна першим наголошеним складам. Це підтверджено і коефіцієнтами кореляції між тривалістю звуків у різному темпі (табл. 24).

Частотні показники. У табл. 25 наведено значення кожної з чотирьох формант голосного звука [е] за шістьма позиціями в повільному темпі (4 скл/с). У табл. 26 подано значення формант голосного звука [е] за шістьма позиціями в помірному темпі (5,5 скл/с). У табл. 27 подано значення формант голосного звука [е] за шістьма позиціями у швидкому темпі (7 скл/с).

Табл. 25: Середні формантні значення голосного [е] в повільному темпі (Гц)

<i>Позиції</i>	$F1$	$F2$	$F3$	$F4$
Перша наголошена	450±35	1600±50	2300±100	3550±190
Перша ненаголошена	450±40	1600±60	2300±120	3550±200
Середня наголошена	450±30	1500±50	2300±120	3550±200
Середня ненаголошена	400±50	1600±60	2300±130	3550±200
Кінцева наголошена	400±35	1500±70	2300±140	3550±210
Кінцева ненаголошена	400±60	1600±70	2300±130	3550±220

Табл. 26: Середні формантні значення голосного [e]
у помірному темпі (Гц)

<i>Позиції</i>	<i>F1</i>	<i>F2</i>	<i>F3</i>	<i>F4</i>
Перша наголошена	450±35	1550±50	2300±100	3550±200
Перша ненаголошена	400±40	1600±60	2300±120	3550±200
Середня наголошена	450±30	1550±50	2300±120	3550±200
Середня ненаголошена	400±50	1550±60	2300±110	3550±200
Кінцева наголошена	450±35	1550±50	2300±100	3550±200
Кінцева ненаголошена	400±60	1600±60	2300±120	3550±200

Табл. 27: Середні формантні значення голосного [e]
у швидкому (Гц)

<i>Позиції</i>	<i>F1</i>	<i>F2</i>	<i>F3</i>	<i>F4</i>
Перша наголошена	450±20	1550±60	2300±150	3550±200
Перша ненаголошена	450±20	1600±60	2300±200	3550±200
Середня наголошена	450±20	1550±60	2300±150	3600±200
Середня ненаголошена	450±20	1650±60	2300±200	3600±200
Кінцева наголошена	450±20	1600±60	2300±150	3650±200
Кінцева ненаголошена	450±20	1650±60	2300±250	3600±200

З табл. 25–27 видно, що формантні значення в трьох категоріях темпу залишилися без змін. Вивчення спектрів звука в усіх позиціях виявило тенденцію до зрушення перших двох формантних зон у бік вищих частот у ненаголошених позиціях незалежно від темпу, тобто в обох випадках (у повільному, помірному й швидкому темпі). Це, власне, й наближає звучання звука [e] до голосного [и] в зазначеній позиції. Найменший довірчий інтервал у всіх позиціях припадає на частотну смугу, в якій знаходять своє вираження перші дві форманти, причому у швидкому темпі він (інтервал) дещо менший.

У табл. 28 подаємо коефіцієнти кореляції даних контуру спектральних картин звука залежно від темпу в шести позиціях.

Табл. 28: Коефіцієнт кореляції спектра голосного [е] залежно від темпу

<i>Позиції</i>	r_1	r_2	r_3
Перша наголошена	0,96	0,91	0,9
Перша ненаголошена	0,88	0,84	0,87
Середня наголошена	0,93	0,92	0,91
Середня ненаголошена	0,89	0,85	0,83
Кінцева наголошена	0,92	0,88	0,89
Кінцева ненаголошена	0,86	0,84	0,84

З табл. 28 видно, що коефіцієнт кореляції високий в усіх позиціях, що свідчить про відсутність серйозного впливу темпу мовлення на спектр звука [е] загалом. Отже, зміна темпу мовлення не вплинула на загальну картину спектра цього голосного звука.

Досліди над рухом формантних траєкторій звука [е] теж не виявили суттєвої залежності від темпу мовлення (див. табл. 29–31).

Табл. 29: Коефіцієнти кореляції формантних траєкторій звука [е] повільного і помірного темпу

<i>Позиції</i>	$F1$	$F2$	$F3$	$F4$
Перша наголошена	0,95	0,96	0,92	0,92
Перша ненаголошена	0,96	0,93	0,94	0,93
Середня наголошена	0,96	0,92	0,91	0,89
Середня ненаголошена	0,93	0,93	0,96	0,91
Кінцева наголошена	0,91	0,91	0,9	0,9
Кінцева ненаголошена	0,91	0,9	0,9	0,89

Найменший коефіцієнт кореляції траєкторій формант звука, вимовленого в повільному і середньому темпі, становить 0,89, найбільший – 0,96, середній – 0,93.

Табл. 30: Коефіцієнти кореляції формантних траєкторій звука [e] помірного і швидкого темпу

<i>Позиції</i>	<i>F1</i>	<i>F2</i>	<i>F3</i>	<i>F4</i>
Перша наголошена	0,96	0,96	0,92	0,92
Перша ненаголошена	0,96	0,93	0,94	0,93
Середня наголошена	0,95	0,91	0,92	0,88
Середня ненаголошена	0,91	0,89	0,95	0,91
Кінцева наголошена	0,91	0,91	0,9	0,89
Кінцева ненаголошена	0,9	0,89	0,9	0,89

Найменший коефіцієнт кореляції формантних траєкторій помірного і швидкого темпу становить 0,88, найбільший – 0,96, середній – 0,92.

Табл. 30: Коефіцієнти кореляції формантних траєкторій звука [e] повільного і швидкого темпу

<i>Позиції</i>	<i>F1</i>	<i>F2</i>	<i>F3</i>	<i>F4</i>
Перша наголошена	0,94	0,93	0,92	0,92
Перша ненаголошена	0,92	0,93	0,93	0,93
Середня наголошена	0,94	0,91	0,92	0,87
Середня ненаголошена	0,92	0,89	0,93	0,9
Кінцева наголошена	0,91	0,89	0,9	0,89
Кінцева ненаголошена	0,9	0,89	0,9	0,9

Найменший коефіцієнт кореляції траєкторій формант повільного і швидкого темпу становить 0,87, найбільший – 0,93, середній – 0,9. Отже, коефіцієнти кореляції в усіх випадках високі. Їхня подібність свідчить про незалежність позиції в особливостях руху формант, а великий середній коефіцієнт (понад 0,9) – про їхню подібність у різному темпі.

Силові показники. У табл. 32 і 33 наведено результати опрацю-

вання даних голосного [е] щодо його енергетичного параметра в різних позиціях залежно від темпу мовлення.

Табл. 32: Середня відносна інтенсивність голосного [е] залежно від темпу (дБ)

<i>Позиції</i>	<i>Інтенсивність</i>		
	Повільний темп	Помірний темп	Швидкий темп
Перша наголошена	48±20	50±10	62±5
Перша ненаголошена	41±20	42±10	52±5
Середня наголошена	42±15	43±5	50±10
Середня ненаголошена	38±15	40±5	45±10
Кінцева наголошена	35±10	37±10	43±10
Кінцева ненаголошена	32±15	32±10	39±10

Як видно з табл. 32, під час збільшення темпу відбувається і зростання інтенсивності голосного [е]. Якщо різниця між інтенсивністю голосного, вимовленого в повільному й помірному темпі, несуттєва, то між інтенсивністю голосного помірною і швидкого мовлення в середньому становить 10%. Зазначимо, що інтенсивність зростає зі збільшенням темпу однаково в усіх позиціях. Це підтверджує коефіцієнт кореляції інтенсивності голосного, вимовленого в повільному, помірному та швидкому темпі (табл. 33).

Табл. 33: Коефіцієнт кореляції інтенсивності голосного [е] залежно від темпу

<i>Позиції</i>	r_1	r_2	r_3
Перша наголошена	0,97	0,85	0,84
Перша ненаголошена	0,97	0,86	0,85
Середня наголошена	0,96	0,84	0,83
Середня ненаголошена	0,98	0,85	0,84
Кінцева наголошена	0,98	0,89	0,88
Кінцева ненаголошена	0,97	0,89	0,88

Проаналізувавши контур розгортання інтенсивності на всьому проміжку звука, констатуємо, що спад енергії голосного в швидкому темпі виражений найменше, у повільному – найбільше.

4. Голосний [и]

Часові показники. У табл. 34, 35 приведено результати вимірювання зі статистичним опрацюванням тривалості звука [и].

Табл. 34: Середня тривалість голосного [и] залежно від темпу (мс)

Позиції	Тривалість		
	Повільний темп	Помірний темп	Швидкий темп
Перша наголошена	115±40	105±30	80±10
Перша ненаголошена	80±30	65±20	55±10
Середня наголошена	165±40	105±30	80±10
Середня ненаголошена	75±30	70±20	55±10
Кінцева наголошена	175±50	100±30	60±20
Кінцева ненаголошена	90±30	70±20	55±20

Експеримент засвідчив, що під час зростання темпу тривалість звука зменшується. Залежність тривалості голосного від темпу зафіксовано в табл. 35. Чітко видно й те, що найчутливішими до такої закономірності є наголошені склади.

Табл. 35: Коефіцієнти кореляції тривалості голосного [и] залежно від темпу

Позиції	r_1	r_2	r_3
Перша наголошена	0,86	0,71	0,63
Перша ненаголошена	0,93	0,83	0,73
Середня наголошена	0,73	0,66	0,46
Середня ненаголошена	0,88	0,73	0,66
Кінцева наголошена	0,58	0,63	0,36
Кінцева ненаголошена	0,74	0,83	0,62

Частотні показники. У табл. 36 подано середні значення кожної форманти в шести позиціях, що характеризують звук [и] в повільному темпі (4 скл/с).

Табл. 36: Середні формантні значення голосного [и] у повільному темпі (Гц)

<i>Позиції</i>	<i>F1</i>	<i>F2</i>	<i>F3</i>	<i>F4</i>
Перша наголошена	350±60	2300±80	2700±150	3500±200
Перша ненаголошена	350±60	2300±90	2700±140	3500±200
Середня наголошена	400±60	2300±80	2700±160	3500±200
Середня ненаголошена	350±80	2300±100	2700±160	3500±200
Кінцева наголошена	350±80	2300±80	2700±160	3500±200
Кінцева ненаголошена	400±80	2300±100	2700±160	3500±300

У табл. 37 наведено значення формант голосного звука [и] за шістьма позиціями у помірному темпі (5,5 скл/с).

Табл. 37: Середні формантні значення голосного [и] у помірному темпі (Гц)

<i>Позиції</i>	<i>F1</i>	<i>F2</i>	<i>F3</i>	<i>F4</i>
Перша наголошена	400±40	2300±60	2700±140	3500±180
Перша ненаголошена	350±50	2300±70	2700±140	3500±180
Середня наголошена	400±40	2300±60	2700±150	3500±190
Середня ненаголошена	350±60	2300±80	2700±150	3500±200
Кінцева наголошена	350±50	2300±70	2700±160	3500±200
Кінцева ненаголошена	400±70	2300±90	2700±160	3500±300

Табл. 38 демонструє значення формант голосного звука [и] за шістьма позиціями у швидкому (7 скл/с).

Табл. 38: Середні формантні значення голосного [и]
у швидкому темпі (Гц)

<i>Позиції</i>	<i>F1</i>	<i>F2</i>	<i>F3</i>	<i>F4</i>
Перша наголошена	350±30	2300±60	2750±60	3450±200
Перша ненаголошена	300±40	2300±70	2750±70	3450±250
Середня наголошена	350±30	2300±70	2750±70	3450±200
Середня ненаголошена	300±40	2300±80	2750±70	3450±250
Кінцева наголошена	350±50	2300±80	2750±80	3450±200
Кінцева ненаголошена	300±40	2300±90	2750±80	3450±300

Табл. 36–38 демонструють, що формантні значення в будь-якому темпі залишилися без особливих змін. Утім, простежено тенденцію до руху першої форманти звука в бік нижчих частот у наголошеній позиції, особливо у швидшому темпі. Зазначимо, що перша форманта звука [і] розташована на менших частотах відносно першої форманти звука [и]. Тому вважаємо це однією з причин наближення [и] до [і], що виявляється у зв'язному живому мовленні. Прикметно, що довірчий інтервал в спектральних картинах звука найменший в зонах підвищення концентрації енергії, де розташовані друга й третя форманти – 2000–3000 Гц, причому найвужчий він у спектрі звука, вимовленого у швидшому темпі незалежно від позиції.

У табл. 39 наведено коефіцієнти кореляції даних траєкторії спектральних картин звука залежно від темпу в шести позиціях.

Табл. 39: Коефіцієнт кореляції спектра голосного [и] залежно від темпу

<i>Позиції</i>	r_1	r_2	r_3
Перша наголошена	0,94	0,91	0,9
Перша ненаголошена	0,83	0,85	0,84
Середня наголошена	0,91	0,91	0,91
Середня ненаголошена	0,9	0,85	0,85
Кінцева наголошена	0,9	0,91	0,89
Кінцева ненаголошена	0,85	0,84	0,83

З табл. 39 видно, що коефіцієнт кореляції доволі високий в усіх позиціях, що в цілому говорить про відсутність серйозного впливу темпу мовлення на спектр звука [и].

Не виявлено впливу темпу на рух формантних траєкторій звука [и] упродовж його тривалості. У табл. 40–42 наведено коефіцієнти формантних траєкторій у шести позиціях залежно від темпу мовлення.

Ступінь кореляції формантних траєкторій в усіх позиціях і в різному темпі – високий. Це свідчить про незалежність позиції в особливостях руху формант, а великий середній коефіцієнт (понад 0,9) – про їхню подібність у різному темпі.

Табл. 40: Коефіцієнти кореляції формантних траєкторій звука [и] повільного і помірного темпу

<i>Позиції</i>	$F1$	$F2$	$F3$	$F4$
Перша наголошена	0,95	0,96	0,93	0,92
Перша ненаголошена	0,94	0,93	0,93	0,92
Середня наголошена	0,95	0,9	0,93	0,92
Середня ненаголошена	0,93	0,94	0,91	0,9
Кінцева наголошена	0,95	0,91	0,91	0,87
Кінцева ненаголошена	0,91	0,89	0,9	0,91

Найменший коефіцієнт кореляції формантних траєкторій повільного і помірного темпу становить 0,87, найбільший – 0,96, середній – 0,93.

Табл. 41: Коефіцієнти кореляції формантних траєкторій звука [и] повільного і помірного темпу

<i>Позиції</i>	<i>F1</i>	<i>F2</i>	<i>F3</i>	<i>F4</i>
Перша наголошена	0,98	0,96	0,93	0,92
Перша ненаголошена	0,94	0,95	0,94	0,91
Середня наголошена	0,96	0,9	0,95	0,91
Середня ненаголошена	0,94	0,95	0,89	0,91
Кінцева наголошена	0,95	0,92	0,9	0,89
Кінцева ненаголошена	0,93	0,89	0,91	0,91

Найменший коефіцієнт кореляції формантних траєкторій помірного і швидкого темпу становить – 0,89, найбільший – 0,98, середній – 0,94.

Табл. 42: Коефіцієнти кореляції формантних траєкторій звука [и] повільного і помірного темпу

<i>Позиції</i>	<i>F1</i>	<i>F2</i>	<i>F3</i>	<i>F4</i>
Перша наголошена	0,94	0,96	0,93	0,92
Перша ненаголошена	0,95	0,95	0,94	0,91
Середня наголошена	0,96	0,9	0,93	0,93
Середня ненаголошена	0,92	0,95	0,89	0,91
Кінцева наголошена	0,92	0,92	0,91	0,89
Кінцева ненаголошена	0,91	0,91	0,9	0,9

Найменший коефіцієнт кореляції формантних траєкторій повільного і швидкого темпу становить 0,89, найбільший – 0,96, середній – 0,92.

Силові показники. У табл. 43 і 44 наведено дані голосного [и]

щодо його параметра інтенсивності в шістьох позиціях.

У швидкому темпі зафіксовано збільшення енергетики голосного порівняно із помірним темпом на 12%. Різниця ж між звуком [и], вимовленого у помірному і повільному темпі, несуттєва – в середньому 2%. Додамо, що зростання інтенсивності зі збільшенням темпу відбувається однаково в усіх позиціях (див. табл. 44).

Табл. 43: Середня відносна інтенсивність голосного [и] залежно від темпу (дБ)

<i>Позиції</i>	<i>Інтенсивність</i>		
	Повільний темп	Помірний темп	Швидкий темп
Перша наголошена	42±20	43±10	57±10
Перша ненаголошена	38±20	40±5	50±10
Середня наголошена	40±20	40±10	49±5
Середня ненаголошена	38±20	39±10	44±10
Кінцева наголошена	35±20	35±10	41±10
Кінцева ненаголошена	29±20	29±15	37±10

Табл. 44: Коефіцієнт кореляції інтенсивності голосного [и] залежно від темпу

<i>Позиції</i>	r_1	r_2	r_3
Перша наголошена	0,95	0,83	0,82
Перша ненаголошена	0,98	0,85	0,84
Середня наголошена	0,97	0,84	0,83
Середня ненаголошена	0,97	0,86	0,85
Кінцева наголошена	0,98	0,88	0,87
Кінцева ненаголошена	0,97	0,88	0,87

У швидкому темпі спостережено збільшення енергетики го-

лосного [и] (у середньому на 12%). Додамо, що зростання інтенсивності зі збільшенням темпу відбувається однаково в усіх позиціях (див. табл. 44). Спад енергії звука у швидкому темпі виражений найменше, у повільному – найсильніше.

5. Голосний [i]

Часові показники. У табл. 45 і 46 показано результати вимірювання і статистичного опрацювання тривалості звука [i].

Табл. 45: Середня тривалість голосного [i] залежно від темпу (мс)

Позиції	Тривалість		
	Повільний темп	Помірний темп	Швидкий темп
Перша наголошена	115±40	100±30	65±10
Перша ненаголошена	75±30	70±20	50±5
Середня наголошена	150±40	105±30	70±10
Середня ненаголошена	75±30	75±20	50±10
Кінцева наголошена	170±50	95±30	55±15
Кінцева ненаголошена	95±30	65±20	50±10

Отже, під час збільшення темпу мовлення спостерігаємо зменшення тривалості звука. Те, наскільки великою є зміна тривалості залежно від темпу і в якій позиції вона виражена найбільше, зображено в табл. 46.

Спостережено, що найменший коефіцієнт кореляції характеризує наголошені склади, що свідчить про суттєву залежність звука [i] в наголошеній позиції від темпу мовлення.

Табл. 46: Коефіцієнти кореляції тривалості голосного [i] залежно від темпу

<i>Позиції</i>	r_1	r_2	r_3
Перша наголошена	0,87	0,7	0,6
Перша ненаголошена	0,94	0,79	0,75
Середня наголошена	0,73	0,64	0,46
Середня ненаголошена	0,87	0,78	0,67
Кінцева наголошена	0,55	0,62	0,33
Кінцева ненаголошена	0,72	0,86	0,62

Спостережено, що найменший коефіцієнт кореляції характеризує наголошені склади, що свідчить про суттєву залежність звука [i] в наголошеній позиції від темпу мовлення.

Частотні показники. У табл. 47 наведено середні значення кожної форманти голосного звука [i] в повільному темпі (4 скл/с). Табл. 48 демонструє значення формант за шістьма позиціями у помірному темпі (5,5 скл/с). У табл. 49 експліковано значення формант голосного за шістьма позиціями у швидкому темпі (7 скл/с).

Табл. 47: Середні формантні значення голосного [i] у повільному темпі (Гц)

<i>Позиції</i>	$F1$	$F2$	$F3$	$F4$
Перша наголошена	300±80	2300±90	3000±100	3600±100
Перша ненаголошена	300±80	2350±90	3000±100	3600±100
Середня наголошена	300±80	2300±90	2950±100	3600±100
Середня ненаголошена	250±80	2350±90	2950±100	3600±100
Кінцева наголошена	250±80	2300±90	2950±100	3600±100
Кінцева ненаголошена	250±90	2350±100	3000±110	3600±110

Табл. 48: Середні формантні значення голосного [i] у помірному темпі (Гц)

<i>Позиції</i>	<i>F1</i>	<i>F2</i>	<i>F3</i>	<i>F4</i>
Перша наголошена	300±60	2350±80	3000±100	3600±100
Перша ненаголошена	280±70	2350±80	3000±100	3600±100
Середня наголошена	300±70	2300±80	2950±100	3600±100
Середня ненаголошена	250±80	2300±90	2950±100	3600±100
Кінцева наголошена	250±80	2300±90	2950±100	3600±100
Кінцева ненаголошена	250±90	2300±100	2950±100	3600±100

Табл. 49: Середні формантні значення голосного [i] у швидкому темпі (Гц)

<i>Позиції</i>	<i>F1</i>	<i>F2</i>	<i>F3</i>	<i>F4</i>
Перша наголошена	250±60	2350±80	2950±80	3600±80
Перша ненаголошена	250±70	2350±80	3000±80	3600±80
Середня наголошена	250±60	2350±80	2950±90	3600±80
Середня ненаголошена	250±70	2350±80	3000±90	3600±100
Кінцева наголошена	250±70	2350±80	2950±90	3600±100
Кінцева ненаголошена	250±80	2350±80	2950±90	3600±100

Форманти звука [i] не зазнали якихось змін у своєму розміщенні залежно від зміни темпу. Усі форманти в трьох випадках перебувають у звичних для них частотах. Варто зауважити, що зона високих частот (третьої і четвертої формант) відзначена невеликим довірчим інтервалом порівняно, наприклад, зі звуками [a], [e]. Причому в швидкому темпі він (інтервал) ще менший.

Не позначився темп і на траєкторії загальної картини спектра звука. Про це свідчить таблиця кореляції даних траєкторії спектральних картин звука залежно від темпу в шести позиціях (табл. 50).

Табл. 50: Коефіцієнт кореляції спектра голосного [i]
залежно від темпу

<i>Позиції</i>	r_1	r_2	r_3
Перша наголошена	0,94	0,92	0,94
Перша ненаголошена	0,82	0,86	0,83
Середня наголошена	0,92	0,91	0,9
Середня ненаголошена	0,88	0,85	8,84
Кінцева наголошена	0,87	0,91	0,91
Кінцева ненаголошена	0,86	0,84	0,84

Коефіцієнт кореляції доволі високий в усіх позиціях, що вказує на відсутність серйозного впливу темпу мовлення на спектр звука [i] загалом. Отже, темп мовлення не змінив загальної картини спектра голосного [i].

Спостереження над рухом формантних траєкторій звука [i] теж не виявили залежності від темпу мовлення. У табл. 51–53 наведено коефіцієнти формантних траєкторій у шести позиціях залежно від темпу мовлення.

Табл. 51: Коефіцієнти кореляції формантних траєкторій звука [i]
повільного і помірною темпу

<i>Позиції</i>	$F1$	$F2$	$F3$	$F4$
Перша наголошена	0,94	0,93	0,92	0,92
Перша ненаголошена	0,96	0,95	0,94	0,93
Середня наголошена	0,96	0,92	0,9	0,89
Середня ненаголошена	0,93	0,93	0,96	0,91
Кінцева наголошена	0,91	0,91	0,9	0,93
Кінцева ненаголошена	0,91	0,9	0,91	0,89

Найменший коефіцієнт кореляції формантних траєкторій повільного і помірного темпу становить 0,89, найбільший – 0,96, середній – 0,93.

Табл. 52: Коефіцієнти кореляції формантних траєкторій звука [і] помірного і швидкого темпу

<i>Позиції</i>	<i>F1</i>	<i>F2</i>	<i>F3</i>	<i>F4</i>
Перша наголошена	0,9	0,93	0,93	0,94
Перша ненаголошена	0,92	0,92	0,91	0,92
Середня наголошена	0,95	0,91	0,95	0,92
Середня ненаголошена	0,91	0,92	0,91	0,91
Кінцева наголошена	0,92	0,91	0,91	0,9
Кінцева ненаголошена	0,91	0,9	0,9	0,92

Найменший коефіцієнт кореляції формантних траєкторій помірного і швидкого темпу становить – 0,9, найбільший – 0,95, середній – 0,92.

Табл. 53: Коефіцієнти кореляції формантних траєкторій звука [і] повільного і швидкого темпу

<i>Позиції</i>	<i>F1</i>	<i>F2</i>	<i>F3</i>	<i>F4</i>
Перша наголошена	0,92	0,93	0,92	0,92
Перша ненаголошена	0,92	0,93	0,93	0,93
Середня наголошена	0,92	0,91	0,92	0,87
Середня ненаголошена	0,92	0,9	0,93	0,9
Кінцева наголошена	0,91	0,89	0,93	0,89
Кінцева ненаголошена	0,9	0,89	0,9	0,89

Найменший коефіцієнт кореляції формантних траєкторій по-

вільного і швидкого темпу становить 0,87, найбільший – 0,93, середній – 0,91.

Констатуємо, що коефіцієнти кореляції значень формантних траєкторій подібні, отже, рух формант звука [i] не залежить від темпу (в усіх позиціях).

Силові показники. У табл. 54 і 55 наведено дані голосного [i] щодо його енергетичного параметра в різних позиціях.

Табл. 54: Середня інтенсивність голосного [i]
залежно від темпу (дБ)

<i>Позиції</i>	<i>Інтенсивність</i>		
	Повільний темп	Помірний темп	Швидкий темп
Перша наголошена	47±20	47±5	53±5
Перша ненаголошена	37±20	39±5	45±5
Середня наголошена	36±15	38±5	45±5
Середня ненаголошена	32±15	34±5	41±10
Кінцева наголошена	33±10	34±10	38±10
Кінцева ненаголошена	30±15	31±10	35±10

Як видно з табл. 54 у швидкому темпі інтенсивність голосного найбільша, причому порівняно зі звуком помірного темпу інтенсивність зросла на 8%. Різниця в інтенсивності звука [i] повільного і помірного мовлення – 3%.

У табл. 55 продемонстровано коефіцієнти кореляції голосного [i] в трьох категоріях темпу. Так, зростання інтенсивності зі збільшенням темпу відбувається однаково в усіх позиціях.

Табл. 55: Коефіцієнт кореляції інтенсивності голосного [i] залежно від темпу

<i>Позиції</i>	r_1	r_2	r_3
Перша наголошена	0,96	0,82	0,81
Перша ненаголошена	0,95	0,86	0,85
Середня наголошена	0,96	0,83	0,82
Середня ненаголошена	0,96	0,85	0,84
Кінцева наголошена	0,95	0,87	0,86
Кінцева ненаголошена	0,97	0,88	0,87

Під час дослідження руху інтенсивності в площині часу зафіксовано різницю енергетичного контуру залежно від темпу. Зокрема, спад енергії звука у швидкому темпі виражений найменше; натомість у повільному – відбувається помітне зростання спаду акустичної потужності.

6. Голосний [o]

Часові показники. У табл. 56 і 57 наводимо результати вимірювання і статистичного опрацювання тривалості звука [o].

Табл. 56: Середня тривалість голосного [o] залежно від темпу (мс)

<i>Позиції</i>	<i>Тривалість</i>		
	Повільний темп	Помірний темп	Швидкий темп
Перша наголошена	130±40	100±30	85±15
Перша ненаголошена	80±30	75±20	55±10
Середня наголошена	160±40	110±30	75±15
Середня ненаголошена	80±30	70±20	60±10
Кінцева наголошена	180±50	105±30	60±20
Кінцева ненаголошена	95±30	70±20	55±15

Бачимо, що під час зростання темпу має місце спадання тривалості звука. Отже, під час збільшення темпу мовлення відбувається зменшення тривалості звука [o]. Особливо це властиво голосним у наголошених складах.

Табл. 57: Коефіцієнти кореляції тривалості голосного [o] залежно від темпу

<i>Позиції</i>	r_1	r_2	r_3
Перша наголошена	0,82	0,72	0,63
Перша ненаголошена	0,93	0,81	0,73
Середня наголошена	0,74	0,66	0,48
Середня ненаголошена	0,88	0,78	0,69
Кінцева наголошена	0,55	0,62	0,34
Кінцева ненаголошена	0,71	0,83	0,63

Залежність тривалості звука від темпу мовлення експліковано в табл. 57, у якій представлено коефіцієнти кореляції тривалості голосного в повільному й помірному, помірному і швидкому, повільному і швидкому темпі мовлення.

Частотні показники. У табл. 58 подано середні значення кожної форманти голосного [o] в шести позиціях у повільному темпі (4 скл/с).

Табл. 58: Середні формантні значення голосного [o] в повільному темпі (Гц)

<i>Позиції</i>	$F1$	$F2$	$F3$	$F4$
Перша наголошена	450±50	750±80	2400±150	3480±150
Перша ненаголошена	450±50	750±90	2400±160	3480±150
Середня наголошена	450±50	750±80	2400±150	3480±200
Середня ненаголошена	450±50	750±90	2400±170	3480±200
Кінцева наголошена	450±50	750±90	2450±170	3480±200
Кінцева ненаголошена	450±50	750±100	2400±170	3480±200

У табл. 59 показано значення формант голосного звука [o] за шістьма позиціями у помірному темпі (5,5 скл/с).

Табл. 59: Середні формантні значення голосного [o] в помірному темпі (Гц)

<i>Позиції</i>	<i>F1</i>	<i>F2</i>	<i>F3</i>	<i>F4</i>
Перша наголошена	450±30	750±80	2400±150	3480±150
Перша ненаголошена	440±40	730±90	2350±160	3480±170
Середня наголошена	450±40	750±80	2450±150	3480±150
Середня ненаголошена	440±30	730±90	2350±170	3480±160
Кінцева наголошена	440±40	750±80	2450±170	3480±180
Кінцева ненаголошена	450±30	730±100	2350±170	3480±160

У табл. 60 зафіксовано значення формант голосного звука [o] за шістьма позиціями у швидкому (7 скл/с).

Табл. 60: Середні формантні значення голосного [o] у швидкому темпі (Гц)

<i>Позиції</i>	<i>F1</i>	<i>F2</i>	<i>F3</i>	<i>F4</i>
Перша наголошена	440±30	730±30	2380±250	3450±300
Перша ненаголошена	400±40	730±50	2380±250	3450±300
Середня наголошена	430±30	730±30	2380±250	3450±300
Середня ненаголошена	400±40	730±40	2380±230	3450±350
Кінцева наголошена	430±30	730±30	2380±230	3450±350
Кінцева ненаголошена	400±40	730±30	2380±230	3450±350

Експерименти засвідчують, що зміна темпу особливо не позначилася на формантах звука [o]. Всі форманти у трьох випадках розміщені в своїх частотних смугах. Проте спостережено незначний рух перших формант у бік нижчих частот у ненаголошених

складах, що свідчить про наближення його до голосного [y]. Така тенденція більш виражена у швидкому темпі. На всіх спектральних картинах довірчий інтервал найменший у зоні перших двох формант 400–500 Гц, 700–800 Гц. При збільшенні темпу довірчий інтервал на цих ділянках спектра стає вузьким. Натомість у зонах інших двох формант такий інтервал стає ширшим. Це можна бачити з огляду на власне дані довірчого інтервалу кожної з формант (див. табл. 58–60).

У табл. 60 подаємо коефіцієнти кореляції даних траєкторії спектральних картин звука залежно від темпу в шести позиціях.

Табл. 61: Коефіцієнт кореляції спектра голосного [o] залежно від темпу

<i>Позиції</i>	r_1	r_2	r_3
Перша наголошена	0,9	0,89	0,9
Перша ненаголошена	0,9	0,83	0,84
Середня наголошена	0,93	0,9	0,9
Середня ненаголошена	0,89	0,83	0,84
Кінцева наголошена	0,91	0,9	0,91
Кінцева ненаголошена	0,89	0,83	0,83

З табл. 61 видно, що коефіцієнт кореляції високий в усіх позиціях, але – найнижчий порівняно з попередніми звуками. Втім, у цілому темп не вплинув на загальний спектр звука [o].

Вивчення руху формантних траєкторій звука [o] не виявило якоїсь залежності від темпу мовлення. У табл. 62–64 наведено коефіцієнти формантних траєкторій у шести позиціях залежно від темпу мовлення. Високий коефіцієнт (понад 0,9) в усіх позиціях свідчить про подібність формантних траєкторій в обох категоріях темпу, а незначна їхня варіативність (від 0,96 до 0,9) – про незалежність по-

зиції в особливостях руху формант.

Табл. 62: Коефіцієнти кореляції формантних траєкторій звука [o] повільного і помірного темпу

<i>Позиції</i>	<i>F1</i>	<i>F2</i>	<i>F3</i>	<i>F4</i>
Перша наголошена	0,95	0,96	0,92	0,92
Перша ненаголошена	0,96	0,93	0,94	0,93
Середня наголошена	0,96	0,92	0,9	0,91
Середня ненаголошена	0,93	0,93	0,93	0,92
Кінцева наголошена	0,92	0,91	0,92	0,92
Кінцева ненаголошена	0,91	0,9	0,92	0,89

Найменший коефіцієнт кореляції формантних траєкторій повільного і помірного темпу становить 0,89, найбільший – 0,96, середній – 0,94.

Табл. 63: Коефіцієнти кореляції формантних траєкторій звука [o] помірного і швидкого темпу

<i>Позиції</i>	<i>F1</i>	<i>F2</i>	<i>F3</i>	<i>F4</i>
Перша наголошена	0,96	0,93	0,93	0,93
Перша ненаголошена	0,95	0,92	0,94	0,92
Середня наголошена	0,96	0,94	0,95	0,93
Середня ненаголошена	0,94	0,94	0,92	0,93
Кінцева наголошена	0,94	0,92	0,91	0,9
Кінцева ненаголошена	0,94	0,92	0,91	0,9

Найменший коефіцієнт кореляції формантних траєкторій помірного і швидкого темпу становить 0,9, найбільший – 0,96, середній – 0,94.

Табл. 64: Коефіцієнти кореляції формантних траєкторій звука [o] повільного і швидкого темпу

<i>Позиції</i>	<i>F1</i>	<i>F2</i>	<i>F3</i>	<i>F4</i>
Перша наголошена	0,94	0,93	0,92	0,92
Перша ненаголошена	0,92	0,93	0,93	0,93
Середня наголошена	0,94	0,91	0,92	0,87
Середня ненаголошена	0,92	0,89	0,92	0,91
Кінцева наголошена	0,91	0,89	0,9	0,9
Кінцева ненаголошена	0,9	0,89	0,9	0,91

Силові показники. У табл. 65 і 66 наведено дані голосного [o] щодо його енергетичного параметра в різних позиціях.

Табл. 65: Середня відносна інтенсивність голосного [o] залежно від темпу (дБ)

<i>Позиції</i>	<i>Інтенсивність</i>		
	Повільний темп	Помірний темп	Швидкий темп
Перша наголошена	40±20	42±10	55±5
Перша ненаголошена	35±20	36±15	47±5
Середня наголошена	33±15	34±10	50±5
Середня ненаголошена	30±15	30±15	44±10
Кінцева наголошена	30±10	30±10	40±10
Кінцева ненаголошена	24±15	25±10	35±10

Під час збільшення темпу спостережено зростання інтенсивності голосного [o]. Причому найбільшу інтенсивність звука зафіксовано у швидкому темпі. Так, в середньому різниця в акустичній потужності звука [o] помірного і швидкого мовлення становить 9%, тоді як повільного і помірного – 2%. Зазначмо, що зростання інтенсивності зі збільшенням темпу відбувається однаково в усіх позиціях.

Табл. 66: Коефіцієнт кореляції інтенсивності голосного [o] залежно від темпу

<i>Позиції</i>	r_1	r_2	r_3
Перша наголошена	0,97	0,85	0,84
Перша ненаголошена	0,95	0,85	0,84
Середня наголошена	0,97	0,84	0,83
Середня ненаголошена	0,96	0,86	0,85
Кінцева наголошена	0,98	0,89	0,88
Кінцева ненаголошена	0,98	0,9	0,89

Експерименти над акустичними характеристиками звука [o] засвідчили і характер спаду енергії звука, який найменше виражений у швидкому темпі, а найбільше – у повільному.

7. Звук [y]

Часові показники. У табл. 67 наводимо результати вимірювання і статистичного опрацювання тривалості звука [y].

Табл. 67: Середня тривалість голосного [y] залежно від темпу (мс)

<i>Позиції</i>	<i>Тривалість</i>		
	Повільний темп	Помірний темп	Швидкий темп
Перша наголошена	120±40	115±30	80±10
Перша ненаголошена	75±30	70±20	55±10
Середня наголошена	170±40	110±30	75±15
Середня ненаголошена	85±30	65±20	50±10
Кінцева наголошена	190±50	100±30	60±15
Кінцева ненаголошена	95±30	75±20	60±15

Зростання темпу спричиняє зменшення тривалості голосного звука [y]. Як і в попередніх голосних, звук [y] реагує на зміну темпу найбільшою мірою в наголошені позиції.

У табл. 68 зафіксовано коефіцієнти кореляції тривалості звуків повільного і помірного, помірного і швидкого, повільного і швидкого темпу мовлення. Показано співвідношення коефіцієнтів кожного темпу в усіх позиціях. Виявлено, що найнижчі коефіцієнти характеризують наголошені склади.

Табл. 68: Коефіцієнти кореляції тривалості голосного [y] залежно від темпу

<i>Позиції</i>	r_1	r_2	r_3
Перша наголошена	0,85	0,72	0,6
Перша ненаголошена	0,9	0,82	0,73
Середня наголошена	0,74	0,6	0,5
Середня ненаголошена	0,87	0,78	0,68
Кінцева наголошена	0,56	0,61	0,34
Кінцева ненаголошена	0,7	0,82	0,59

Частотні показники. У табл. 69 наведено середні значення кожної форманти звука [y] в шести позиціях у повільному темпі.

Табл. 69: Середні формантні значення голосного [y] в повільному темпі (Гц)

<i>Позиції</i>	$F1$	$F2$	$F3$	$F4$
Перша наголошена	370±60	600±60	2450±200	3550±200
Перша ненаголошена	370±50	600±80	2450±200	3550±200
Середня наголошена	370±60	600±80	2450±250	3550±200
Середня ненаголошена	370±60	650±80	2500±250	3550±200
Кінцева наголошена	370±80	650±80	2450±300	3550±300
Кінцева ненаголошена	370±70	650±90	2550±350	3550±300

У табл. 70 подано значення формант голосного звука [y] за шістьма позиціями у помірному темпі (5,5 скл/с).

Табл. 70: Середні формантні значення голосного [y] в помірному темпі (Гц)

<i>Позиції</i>	<i>F1</i>	<i>F2</i>	<i>F3</i>	<i>F4</i>
Перша наголошена	370±50	600±60	2450±150	3550±200
Перша ненаголошена	370±60	600±70	2470±200	3550±200
Середня наголошена	370±50	600±70	2450±250	3550±200
Середня ненаголошена	370±60	650±60	2500±250	3550±200
Кінцева наголошена	370±50	650±80	2450±250	3550±250
Кінцева ненаголошена	370±70	650±90	2550±350	3550±300

У табл. 71 подано значення формант голосного звука [y] за шістьма позиціями у швидкому темпі (7 скл/с).

Табл. 71: Середні формантні значення голосного [y] в швидкому темпі (Гц)

<i>Позиції</i>	<i>F1</i>	<i>F2</i>	<i>F3</i>	<i>F4</i>
Перша наголошена	370±20	650±50	2400±150	3500±200
Перша ненаголошена	370±20	650±50	2450±150	3500±200
Середня наголошена	370±20	650±50	2450±150	3500±200
Середня ненаголошена	370±20	600±50	2500±150	3500±200
Кінцева наголошена	370±20	650±50	2500±150	3500±200
Кінцева ненаголошена	370±20	650±50	2500±150	3500±200

Зміна темпу мовлення не вплинула на загальну картину спектра звука [e]. Щоправда, цікавою є друга форманта. У швидкому темпі власна форманта звука [y], що розміщена у смузі 600–650 Гц, виявилася невиразною. Натомість підсилен-

ною є та зона частот, що є визначальною для другої форманти звука [o] – 700–800 Гц. Крім того, власне друга форманта звука [y] в деяких позиціях в трьох категоріях темпу дещо відсунута в бік вищих частот порівняно з вимовою Погрібного (на 50 Гц). Робимо висновок, що у швидкому темпі звук [y] має властивість наближатися до [o]. Знову ж таки це можна пояснити роботою артикуляційної системи мовлення: звук [y] вважається «найнижчим», тобто для нього визначальним є мінімальний діапазон частот – низькі частоти. Тому у швидкому мовленні, перелаштовуючись від творення попереднього приголосного, звукоутворювальний апарат, очевидно, не встигає профільтрувати ті частоти, які не властиві цьому голосному.

У табл. 72 подано коефіцієнти кореляції даних траєкторії спектральних картин звука залежно від темпу в шести позиціях.

Табл. 72: Коефіцієнт кореляції спектра голосного [y] залежно від темпу

<i>Позиції</i>	r_1	r_2	r_3
Перша наголошена	0,94	0,92	0,9
Перша ненаголошена	0,9	0,85	0,85
Середня наголошена	0,92	0,9	0,9
Середня ненаголошена	0,89	0,85	0,84
Кінцева наголошена	0,9	0,89	0,88
Кінцева ненаголошена	0,88	0,83	0,83

З табл. 72 видно, що коефіцієнт кореляції, як і в попередніх звуках, високий в усіх позиціях, що черговий раз підтверджує відсутність значного впливу темпу мовлення на спектр голосних звуків.

Табл. 73: Коефіцієнти кореляції формантних траєкторій звука [y] повільного і помірного темпу

<i>Позиції</i>	<i>F1</i>	<i>F2</i>	<i>F3</i>	<i>F4</i>
Перша наголошена	0,95	0,96	0,92	0,92
Перша ненаголошена	0,96	0,93	0,94	0,93
Середня наголошена	0,96	0,92	0,91	0,9
Середня ненаголошена	0,93	0,93	0,96	0,91
Кінцева наголошена	0,91	0,91	0,9	0,9
Кінцева ненаголошена	0,91	0,9	0,9	0,9

Вивчення руху формантних траєкторій звука [y] не виявило якоїсь залежності від темпу мовлення. У табл. 73–75 наведено коефіцієнти формантних траєкторій у шести позиціях залежно від темпу мовлення. Великий коефіцієнт (понад 0,9) в усіх позиціях свідчить про подібність формантних траєкторій у різному темпі, а незначна їхня варіативність (від 0,96 до 0,9) – про незалежність позиції в особливостях руху формант.

Найменший коефіцієнт кореляції формантних траєкторій повільного й помірного темпу становить 0,9, найбільший – 0,96, середній – 0,93.

Табл. 74: Коефіцієнти кореляції формантних траєкторій звука [y] помірного і швидкого темпу

<i>Позиції</i>	<i>F1</i>	<i>F2</i>	<i>F3</i>	<i>F4</i>
Перша наголошена	0,96	0,93	0,92	0,92
Перша ненаголошена	0,95	0,93	0,92	0,92
Середня наголошена	0,95	0,93	0,94	0,92
Середня ненаголошена	0,94	0,94	0,93	0,92
Кінцева наголошена	0,92	0,91	0,9	0,9
Кінцева ненаголошена	0,92	0,93	0,91	0,9

Найменший коефіцієнт кореляції формантних траєкторій помірного і швидкого темпу мовлення становить 0,9, найбільший – 0,95, середній – 0,93.

Табл. 75: Коефіцієнти кореляції формантних траєкторій звука [y] повільного і швидкого темпу

<i>Позиції</i>	<i>F1</i>	<i>F2</i>	<i>F3</i>	<i>F4</i>
Перша наголошена	0,94	0,93	0,92	0,92
Перша ненаголошена	0,92	0,93	0,93	0,93
Середня наголошена	0,94	0,91	0,92	0,9
Середня ненаголошена	0,92	0,9	0,93	0,9
Кінцева наголошена	0,91	0,9	0,9	0,9
Кінцева ненаголошена	0,9	0,9	0,9	0,9

Найменший коефіцієнт кореляції формантних траєкторій повільного і швидкого темпу становить 0,9, найбільший – 0,94, середній – 0,92.

Силові показники. У табл. 76 і 77 показано дані голосного [y] щодо його енергетичного параметра в різних позиціях.

Табл. 76: Середня відносна інтенсивність голосного [y] залежно від темпу (дБ)

<i>Позиції</i>	<i>Інтенсивність</i>		
	Повільний темп	Помірний темп	Швидкий темп
Перша наголошена	43±20	45±5	56±5
Перша ненаголошена	33±20	35±5	50±5
Середня наголошена	40±15	40±5	49±5
Середня ненаголошена	35±15	35±5	46±10
Кінцева наголошена	35±10	35±10	43±10
Кінцева ненаголошена	32±15	33±10	40±10

Як і у випадку з попередніми звуками, збільшення темпу зумовлює зростання інтенсивності голосного [y]. Найбільша інтенсивність властива звукові швидкого темпу. Так, середня різниця між інтенсивністю голосного [y] в помірному і швидкому темпі становить 11%, а між інтенсивністю голосного в повільному й помірному темпі – 2%.

Табл. 77: Коефіцієнт кореляції інтенсивності голосного [y] залежно від темпу

<i>Позиції</i>	r_1	r_2	r_3
Перша наголошена	0,97	0,85	0,84
Перша ненаголошена	0,96	0,85	0,84
Середня наголошена	0,97	0,84	0,83
Середня ненаголошена	0,98	0,86	0,85
Кінцева наголошена	0,98	0,89	0,88
Кінцева ненаголошена	0,98	0,91	0,9

Зазначимо, що інтенсивність зростає під час збільшення темпу однаково в усіх позиціях.

Спад енергії звука у швидкому темпі чітко невиражений.

8. Результати експериментів

Вивчення результатів, отриманих унаслідок експериментів, свідчить про вплив темпу на акустичну картину голосних звуків сучасної української літературної мови.

Опрацювання експериментального матеріалу дає можливість констатувати, що алофони кожної фонемі в певній позиції за умови однакового темпу мають приблизно рівну тривалість та інтенсивність. Це дозволяє інтегрувати дані цих акустичних характеристик, тобто усереднити їх за позиціями. Отже, показники часу та інтенсивності, що наведені нижче, поєднують у собі значення кожного

голосного.

Дослідження голосних звуків у мовленні різного темпу дало можливість визначити середню тривалість голосних у наголошених і ненаголошених позиціях.

У табл. 78 подаємо інтегральні значення середньої тривалості голосних звуків у різних позиціях у повільному темпі.

Табл. 78: Середня тривалість голосного
у повільному темпі (4 скл/с), мс

<i>Позиції</i>	<i>Тривалість</i>
Перша наголошена	120±40
Перша ненаголошена	80±30
Середня наголошена	160±40
Середня ненаголошена	80±30
Кінцева наголошена	180±50
Кінцева ненаголошена	100±30

Зазначимо, що найдовше триває голосний звук у наголошеному складі в кінці слова, а найменше – у ненаголошеному складі на початку слова. Загалом можна подати таку градацію позицій складів за зменшенням тривалості його ядра – голосного звука:

- 1) останній наголошений склад;
- 2) середній наголошений склад;
- 3) перший наголошений склад;
- 4) останній ненаголошений склад;
- 5/6) середній ненаголошений склад, перший ненаголошений склад.

Отже, у повільному темпі спостережено чітке домінування наголошених складів над ненаголошеними за тривалістю голосного складника. За підрахунками різниця між тривалістю звуків у наголошених і ненаголошених позиціях для повільного темпу становить 45%, тобто звуки в наголошених складах тривають майже

вдвічі довше за голосні ненаголошених складів. Наші висновки подібні до результатів аналізу тривалості складів на матеріалі українського публічного мовлення інших дослідників [Вербич 2011].

У табл. 79 наводимо узагальнені значення середньої тривалості голосних звуків, вимовлених у помірному темпі.

Табл. 79: Середня тривалість голосного
в помірному темпі (5,5 скл/с), мс

<i>Позиції</i>	<i>Тривалість</i>
Перша наголошена	100±30
Перша ненаголошена	70±20
Середня наголошена	110±30
Середня ненаголошена	70±20
Кінцева наголошена	100±30
Кінцева ненаголошена	70±20

Бачимо, що в помірному темпі показники тривалості менші, ніж у повільному темпі. Найдовшим (найтривалішим) виявився середній наголошений склад, а найкоротшим – середній і останній ненаголошені склади. Подаємо таку послідовність складів за зменшенням часу звучання голосних компонентів:

- 1) середній наголошений склад;
- 2/3) кінцевий наголошений склад, перший наголошений склад;
- 4/5/6) перший ненаголошений склад, середній ненаголошений склад, останній ненаголошений склад.

Як і в повільному темпі тривалість наголошених складів переважує над тривалістю ненаголошених, виділених із мовлення помірного темпу. Однак різниця між наголошеними і ненаголошеними складами зменшилася до 33%.

У табл. 80 фіксуємо узагальнені значення середньої тривалості голосних звуків української мови, виголошених в мовленні швидкого темпу.

Табл. 80: Середня тривалість голосного
у швидкому темпі (7 скл/с), мс

<i>Позиції</i>	<i>Тривалість</i>
Перша наголошена	80±10
Перша ненаголошена	60±10
Середня наголошена	80±10
Середня ненаголошена	50±10
Кінцева наголошена	60±10
Кінцева ненаголошена	60±10

У швидкому мовленні простежено вирівнювання тривалості наголошених і ненаголошених складів. Щоправда, голосні звуки в наголошених позиціях все ж триваліші за ненаголошені голосні. Різниця між ними становить лише 24%. Послідовність складів за ознакою тривалості в порядку її зменшення така:

- 1) перший наголошений склад, середній наголошений склад;
- 2) останній наголошений склад, перший ненаголошений склад, останній ненаголошений склад;
- 3) середній ненаголошений склад.

Експерименти засвідчили, що зі зміною темпу змінюється час звучання звука в усіх позиціях. Так, зі зростанням темпу тривалість голосного звука зменшується, причому, за підрахунками, різниця між наголошеними голосними повільного і помірного темпу складає 33%, помірного і швидкого – 30%. Різниця між голосними ненаголошених складів повільного і помірного темпу мовлення становить 20%, помірного і швидкого мовлення – 15%.

Незалежно від темпу мовлення голосні в наголошених складах тривають довше за ненаголошені звуки.

Загальне співвідношення тривалості голосних звуків наголошених і ненаголошених позицій у трьох категоріях темпу виражено різницею в 37%.

Варто зазначити, що не зафіксовано якоїсь постійної наголошеної позиції, де б звук тривав найдовше як у повільному темпі, так і в

помірному та швидкому. Імовірно, на тривалості наголошених складів позначені семантика, доцільність, логіка, емоційність слова у висловленні. Однак, незалежно від лінгвальних і екстралінгвальних факторів, перевага часу звучання наголошених складів – очевидна.

Обчислення значень тривалості голосних звуків дозволили виявити лінійну (оберненопропорційну) залежність тривалості звуків від темпу мовлення: послідовне збільшення темпу призводить до послідовного зменшення тривалості голосного (див. рис. 80).

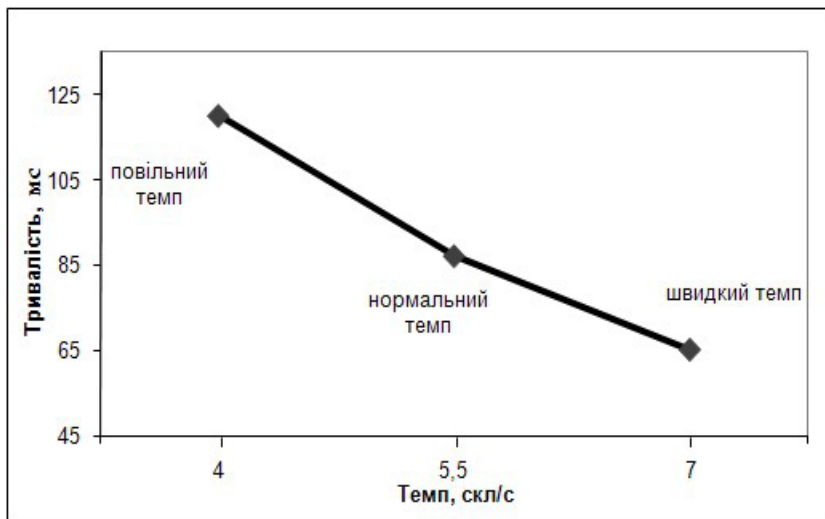


Рис. 80: Залежність тривалості голосного від темпу

Крім цього, зі збільшенням темпу мовлення для тривалості звуків характерне зменшення стандартного відхилення сукупності даних; це означає, що вибірккові значення (абсолютні значення алофонів кожної фонемі) найсильніше відрізняються від їхнього середнього значення в повільному темпі, а найменше – у швидкому.

Водночас звернемо увагу й на те, що дані стосовно тривалості голосних, отримані на матеріалі «еталонного» мовлення (див. розділ 1), відповідають передусім значенням тривалості звуків у наголошених позиціях у повільному темпі, виявлених в останніх експериментах.

периментах. Натомість виявили (див. розділ 2), що «еталонне» мовлення відповідає значенням помірному темпу, а не повільного. Таку на перший погляд неузгодженість результатів пояснюємо тим, що в одному випадку (розділ 1) аналізували звуки, які диктор вимовляв окремо, називаючи їх чи перераховуючи. У другому ж випадку (розділ 3) вивчали ті звуки, які формують склади / слова, а тому більше залежні від звукового оточення.

Цікавими є результати щодо енергетичних показників. Вивчення інтонограм звуків мовлення в різному темпі дозволило дослідити середню інтенсивність голосних у різних наголошених і ненаголошених позиціях.

Загалом не виявлено градації звуків за енергетичним показником. Як і у випадку з тривалістю, на кожній позиції в кожному темпі інтенсивність усіх звуків приблизно збігається. Тому будуємо інтегральні таблиці (81–83) середньої інтенсивності голосних звуків у різних позиціях в різному темпі.

У табл. 81 подаємо узагальнені значення середньої інтенсивності голосних української мови в повільному темпі.

Найінтенсивнішими голосні звуки у повільному мовленні розміщені в першому наголошеному складі. З найменшими ж зусиллями промовляють останній ненаголошений склад. Загалом розподіл інтенсивності вимовляння складів у слові, вимовленому в повільному темпі, має такий вигляд:

- 1) перший наголошений склад;
- 2) середній наголошений склад;
- 3) перший ненаголошений склад;
- 4) середній ненаголошений склад;
- 5) кінцевий наголошений склад;
- 6) кінцевий ненаголошений склад.

Середня інтенсивність голосного звука в повільному мовленні в усіх позиціях загалом становить 37 дБ, в наголошених складах – 39 дБ, ненаголошених складах – 35 дБ.

Табл. 81: Середня інтенсивність голосного
в повільному темпі (4 скл/с), дБ

<i>Позиції</i>	<i>Інтенсивність</i>
Перша наголошена	45±10
Перша ненаголошена	38±10
Середня наголошена	39±10
Середня ненаголошена	35±10
Кінцева наголошена	34±15
Кінцева ненаголошена	30±15

Загальне співвідношення інтенсивності голосних наголошених і ненаголошених складів виражено різницею в 14%.

У табл. 82 наводимо узагальнені значення середньої інтенсивності голосних української мови в помірному темпі.

Табл. 82: Середня інтенсивність голосного
в помірному темпі (5,5 скл/с), дБ

<i>Позиції</i>	<i>Інтенсивність</i>
Перша наголошена	46±5
Перша ненаголошена	40±5
Середня наголошена	40±5
Середня ненаголошена	36±5
Кінцева наголошена	35±10
Кінцева ненаголошена	30±10

У помірному темпі, як і в повільному, з найбільшою енергією вимовляється перший наголошений склад, а найменш потужним знову виявився останній ненаголошений склад. Утім, порівняно з даними повільного темпу середня інтенсивність звука помірному темпу в усіх позиціях зросла на 1 дБ і становить 38 дБ, у наголо-

шеній позиції – 40 дБ, ненаголошеній – 35 дБ. Розподіл складів у слові за динамічним показником подаємо у такій послідовності (за зменшенням значення параметра):

- 1) перший наголошений склад;
- 2) перший ненаголошений склад, середній наголошений склад;
- 3) середній ненаголошений склад;
- 4) кінцевий наголошений склад;
- 5) кінцевий ненаголошений склад.

Співвідношення інтенсивності голосних звуків наголошених і ненаголошених складів виражено різницею в 14%.

У табл. 83 наведено узагальнені значення середньої відносної інтенсивності голосних у швидкому темпі. Бачимо, що розподіл інтенсивності голосних звуків залежно від позиції у слові у швидкому темпі мовлення не змінився порівняно з даними помірного темпу, адже збережено таку послідовність позицій за цим акустичним параметром (у порядку зменшення):

- 1) перший наголошений склад;
- 2) перший ненаголошений склад, середній наголошений склад;
- 3) середній ненаголошений склад;
- 4) кінцевий наголошений склад;
- 5) кінцевий ненаголошений склад.

Табл. 83: Середня інтенсивність голосного в швидкому темпі (7 скл/с), дБ

<i>Позиції</i>	<i>Інтенсивність</i>
Перша наголошена	57±5
Перша ненаголошена	50±5
Середня наголошена	50±5
Середня ненаголошена	45±10
Кінцева наголошена	41±10
Кінцева ненаголошена	37±10

Спостережено суттєве зростання середньої інтенсивності голо-

сного звука в усіх позиціях у швидкому темпі порівняно з попередніми – 47 дБ (в наголошеній позиції – 49 дБ, ненаголошеній позиції – 44 дБ).

Загальне співвідношення інтенсивності голосних у наголошених і ненаголошених складах становить 13%.

Порівнюючи інтенсивність голосних, вимовлених у різному темпі, виявили, що швидкий темп характеризується відчутним зростанням інтенсивності звука порівняно з повільним і помірним. Так, за підрахунками, різниця інтегральної (в усіх позиціях разом) інтенсивності голосного звука в помірному і швидкому темпі становить 21%, тоді як різниця між інтенсивністю голосного в повільному й помірному лише 2,5%. Отже, темп мовлення визначається не лише часовою динамікою вислову, а і його силовою динамікою: збільшення чи зменшення інтенсивності голосних зумовлює їхнє пришвидшення чи уповільнення відповідно. Пряму, але нелінійну залежність інтенсивності звука від темпу мовлення продемонстровано на рис. 81.

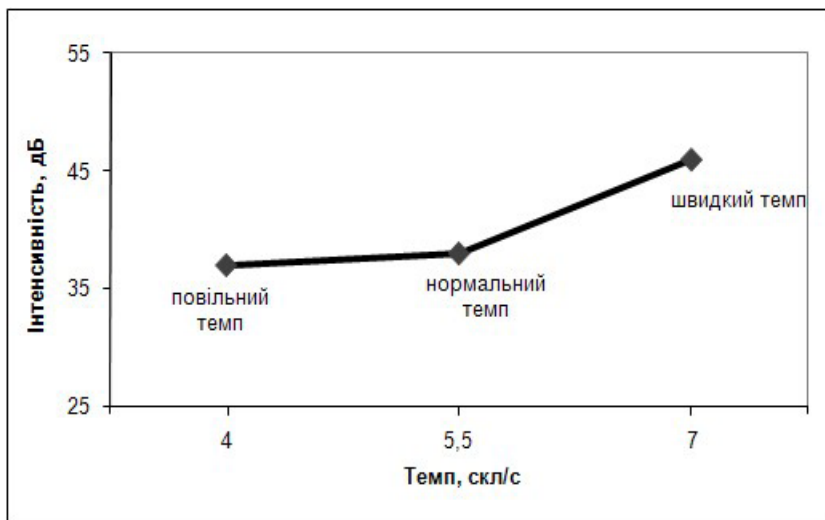


Рис. 81: Залежність інтенсивності голосного від темпу

Заслужують на увагу результати обчислення співвідношення

голосних в наголошених і ненаголошених складах за інтенсивністю. Різниця за цим параметром між голосними звуками в наголошених складах повільного і помірного темпу становить 3%, між голосними ненаголошених складів цих категорій темпу різниця становить 2%.

Різниця між інтенсивністю голосних звуків наголошених складів помірного і швидкого мовлення становить 20%, між голосними звуками ненаголошених складів – 22%.

Загальне співвідношення інтенсивності голосних наголошених і ненаголошених складів у трьох категоріях темпу виражено різницею у 14%, що свідчить про меншу перевагу інтенсивності звуків у наголошеній позиції над ненаголошеною порівняно із параметром тривалості (37%).

Варто звернути увагу на те, що загальна картина співвідношення інтенсивності складів у слові не змінюється залежно від темпу: у повільному, помірному і швидкому мовленні найінтенсивнішим є голосний звук у першому наголошеному складі. В наголошеному складі в середині слова і в першому ненаголошеному складі звуки, зазвичай, мають приблизно однакову інтенсивність. Голосні в останньому наголошеному складі та в ненаголошеній позиції в середині слова теж близькі за рівнем енергії, але їхній показник нижчий за попередні. Останній ненаголошений склад найслабший у слові.

Отже, темп не є релевантною ознакою для диференціації енергії слова за складами (звуками). Тому для подальшого аналізу отриманих результатів щодо силової динаміки слова беремо до уваги лише місце наголосу, однак спираємося на дані, виявлені в різному темпі, що підсилює достовірність інтерпретації експерименту.

Так, виходячи з табл. 81–83, бачимо, що коли наголос падає на початок слова, то найпотужнішим є перший склад (49 дБ), менш потужним виявився склад в середині слова (39 дБ) і найслабший – останній склад (32 дБ).

У слові, в якому наголос припадає на його середину, початковий склад і наголошений склад в середині слова мають однаковий рівень інтенсивності – 43 дБ, тоді як склад в кінці слова – лише 32 дБ.

Якщо ж наголос міститься в кінці слова, то інтенсивність першого складу становить 43 дБ, серединного – 39 дБ і останнього на-

голошеного – 37 дБ.

Усереднивши отримані дані за складами відповідно до їхніх позицій у слові, позбуваємось ознаки наголошеності й отримуємо модель загальної динаміки слова за параметром інтенсивності в українській мові: на початок слова припадає 37,8% його інтенсивності, на середину слова – 33,6%, на кінець слова – 28,6% (рис. 82).

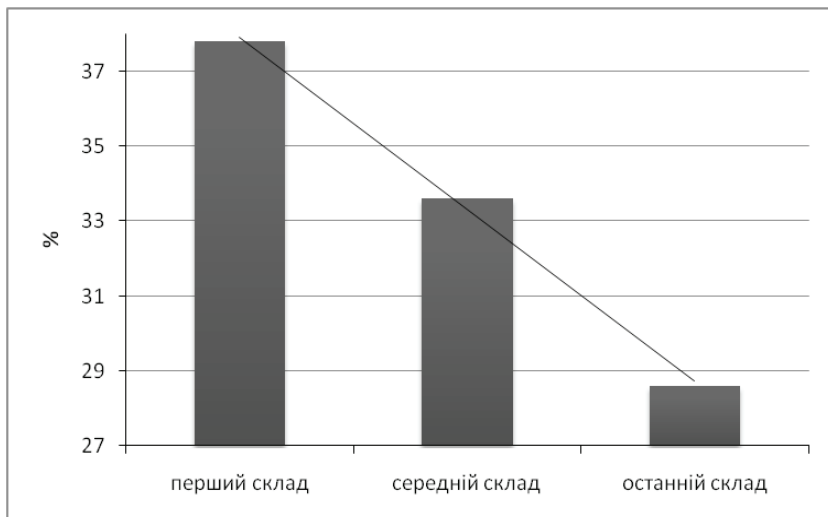


Рис. 82: Силова динаміка слова (модель 1)

Бачимо, що незалежно від синтагматики, тобто сегментної організації слова (так само як і темпу мовлення), динаміка його інтенсивності така: що далі голосний звук як конструкт складу перебуває від ініціалі, то меншою є його інтенсивність. Математично це можна виразити лінійною функцією, що має такий числовий вигляд:

$$(7) y = kx + b,$$

де k – коефіцієнт, що визначає кут нахилу прямої, b – будь-яке дійсне число.

Такий висновок збігається із загальноприйнятою схемою енергетичної структури фонетичного слова у слов'янських мовах [Таранець 1981: с. 44].

Водночас варто зауважити, що в наших експериментах залучено

склади, приголосні компоненти яких – різні за місцем і способом творення. Однак експериментально-фонетична практика засвідчує, що приголосний може суттєво впливати на характеристики голосного. Наприклад, у відкритих складах попередній дзвінкий приголосний посилює голосний, тоді як глухий приголосний не чинить впливу на енергетику наступного голосного або може, навпаки, послаблювати його. Так само потужні сонорні звуки зумовлюють і відповідний (сильний) рівень енергії голосних.

Відтак цікаво простежити силове розгортання слова на більш згрупованому експериментальному матеріалі. Задля цього окремо проаналізували лише ті відкриті склади, які мають глухий приголосний компонент, так як саме він найменше впливає на наступний голосний.

Так, опрацювання даних щодо інтенсивності голосних звуків, взятих зі складів у межах слова, в якому наголос розміщений на його початку, засвідчило, що найбільше енергії міститься в першому (наголошеному) складі (37 дБ), менше – в останньому складі (33 дБ), найменше – у середині слова (30 дБ).

Якщо у слові наголос падає на його середину, то розподіл інтенсивності у складах відбувається в такий спосіб: початковий склад – найсильніший (35 дБ), наголошений склад за інтенсивністю дещо слабший (33 дБ) і останній склад – найслабший у слові (32 дБ).

У слові, в якому наголос міститься в його кінці, інтенсивність початкового складу становить 34 дБ, серединного складу – 32 дБ, останнього складу – 34 дБ.

Інтегрування отриманих даних щодо інтенсивності наголошених і ненаголошених складів у трьох позиціях заразом моделює загальну динаміку слова, що складається з однотипних складів і приголосних компонентів, за параметром інтенсивності в українській мові: на початок слова припадає 35,5% його інтенсивності, на середину слова – 31,4%, на кінець слова – 33% (рис. 83).

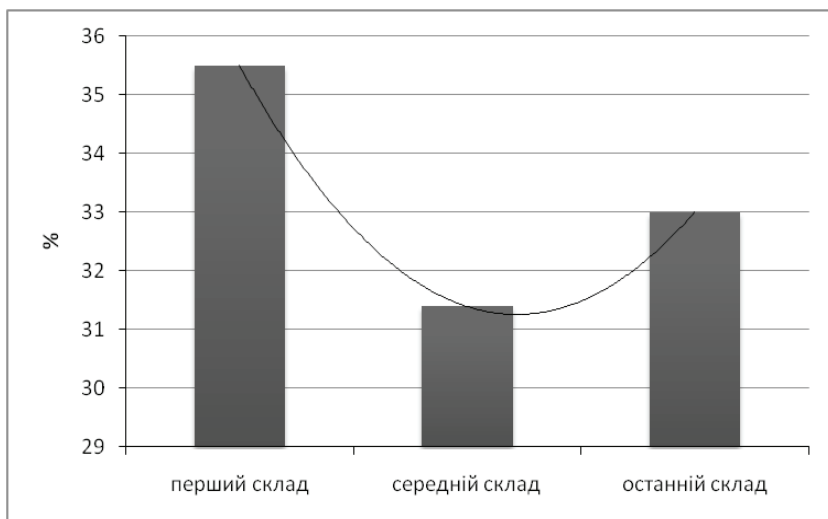


Рис. 83: Силова динаміка слова (модель 2)

Як бачимо, інтенсивність складів спочатку спадає, а потім зростає. Такий алгоритм розподілу енергії в слові дозволяє апроксимувати його до функції параболі – квадратної функції, причому фокус параболі розміщений вниз, а її директриса вгору (на відміну від квадратичної функції силового контуру звука, в якому фокус параболі лежить вгору – див. розділ 1):

$$(8) y = ax^2 + bx + c,$$

де a , b , c – будь-які дійсні числа.

Отже, на питання про розподіл інтенсивності за складами в слові не має чіткої відповіді. По-різному інтерпретуючи експериментальні дані, отримуємо і різні результати. Якщо модель 1 силової динаміки слова відбиває реальну картину мовленнєвого потоку, адже більшість слів утворені зі складів, в яких їх приголосні компоненти мають різне джерело, місце, спосіб творення, тож і неоднакове енергетичне наповнення, то модель 2 – чітко виявляє особливості мовленнєвих зусиль носіїв української мови, тобто певний потенціал, що не залежить від мовленнєвих реалізацій. Однак, реалізуючись, рух акустичної енергії слова все ж змінюється залежно від потенціалу вже його сегментних складників.

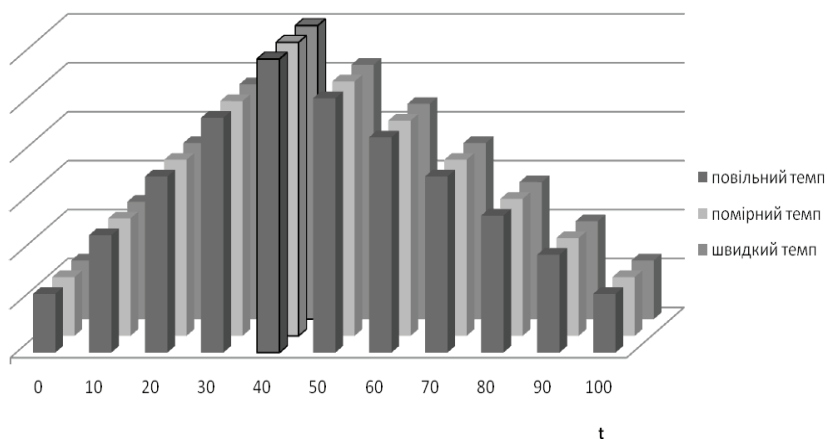


Рис. 84: Схема силової реалізації голосних у різному темпі

Ще одним результатом експериментів є виявлення того, що в швидкому темпі в усіх позиціях контур інтенсивності відрізняється від того, який є в помірному й повільному мовленні. Так, зокрема, останню фазу звука характеризує малий відсоток згасання енергії (звідси і більший відсоток енергії звука в швидшому мовленні; крім цього, таке збільшення інтенсивності пояснюємо ще й тим, що в швидкому темпі спектр голосних характеризується появою підсилених тонів на ділянках частот приблизно від 3500–4000 Гц). Отже, голосний звук ніби зливається з наступним приголосним, відповідно відбувається економія в площині часу. Прикметно, що початок звука у швидшому темпі має чітке наростання енергії. Наростання енергії в середньому відбувається 40 мс для повільного мовлення, 30 мс для помірнього і 20 мс – для швидкого. У трьох випадках пікова фаза триває близько 10–20 мс і далі починається спадання інтенсивності. Варто зауважити, що співвідношення між фазою наростання, вершини і спадання в усіх категоріях темпу однакова: 30% від загальної тривалості

голосного припадає на фазу наростання, 10% – на пікову фазу, 60% – на фазу спадання (результати аналогічні даним з розділу 1) – див. рис. 84.

Вивчення спектра звуків засвідчило відсутність суттєвого впливу темпу мовлення на частотні параметри. Коефіцієнт кореляції високий в усіх позиціях; це означає, достатнього впливу темпу мовлення на спектр голосних звуків загалом немає. Однак у ненаголошених позиціях коефіцієнт має нижче значення, що вказує на зростання варіативності звука в ненаголошених складах в усіх категоріях темпу. Водночас виявлено незначну залежність від позиції в слові за ліком: від початку до кінця коефіцієнт зменшується.

Відсутність достатнього впливу темпу на спектр голосних підтверджує й порівняння даних формант, отриманих у результаті аналізу звуків у різному темпі та під час вивчення «еталонного» літературного мовлення (див. розділ 1): середні значення «еталонних» формант потрапляють у діапазон реалізації «живих» формант.

Спостережено, що зі збільшенням темпу зменшується довірчий інтервал в тих ділянках спектра, які, гіпотетично, найбільше відповідають за «автентичність» звука, тобто є найважливішими з погляду його вимовлення / розпізнавання. Це переважно перші дві форманти. І, навпаки, високочастотні ділянки, де перебувають третя і четверта форманти, відзначено зростанням довірчого інтервалу, що, напевне, залежить від впливу звукового оточення, який найбільше й позначається в цих місцях. Виняток становлять високотональні звуки [и] та [і], для яких важливими виявилися як третя, так і четверта форманти. Це може свідчити про те, що збільшення темпу призводить до зменшення звукової варіативності (зокрема щодо частотного параметра), тобто за таких умов людина встигає вимовляти лише найнеобхідніше для реалізації звука.

У табл. 84–87 наведено дані чотирьох формант у повільному, помірному та швидкому темпі мовлення, зокрема показано власне діапазон формантних реалізацій.

Табл. 84: Діапазон реалізацій F1

<i>Звуки</i>	<i>Повільний темп</i>	<i>Помірний темп</i>	<i>Швидкий темп</i>
[a]	600–700	600–800	600–700
[e]	400–500	400–550	400–500
[и]	300–400	300–400	300–400
[i]	250–300	250–300	250–300
[o]	400–500	400–500	400–500
[y]	350–400	350–400	350–400

Табл. 85: Діапазон реалізацій F2

<i>Звуки</i>	<i>Повільний темп</i>	<i>Помірний темп</i>	<i>Швидкий темп</i>
[a]	1250–1350	1250–1400	1300–1400
[e]	1500–1700	1500–1700	1500–1700
[и]	2100–2300	2100–2300	2100–2300
[i]	2300–2500	2300–2500	2300–2400
[o]	700–800	700–800	700–800
[y]	600–700	600–800	600–700

Табл. 86: Діапазон реалізацій F3

<i>Звуки</i>	<i>Повільний темп</i>	<i>Помірний темп</i>	<i>Швидкий темп</i>
[a]	2000–2300	2000–2300	2000–2300
[e]	2100–2400	2100–2400	2100–2400
[и]	2500–2800	2500–2800	2500–2800
[i]	2800–3200	2800–3200	2800–3200
[o]	2200–2600	2200–2600	2200–2600
[y]	2300–2500	2300–2500	2300–2500

Табл. 87: Діапазон реалізацій F4

<i>Звуки</i>	<i>Повільний темп</i>	<i>Помірний темп</i>	<i>Швидкий темп</i>
[a]	3300–3600	3300–3600	3300–3600
[e]	3400–3700	3400–3700	3400–3700
[и]	3400–3800	3400–3800	3400–3800
[i]	3500–3800	3500–3800	3500–3800
[o]	3200–3600	3200–3600	3200–3600
[y]	3400–3800	3400–3800	3400–3800

Аналіз формантних траєкторій вказує на те, що вони мають переважно рівний контур руху незалежно від звука і темпу мовлення. Хоча виявлено незначне зростання частот формант у кінці звуків. Зі збільшенням темпу зменшується лише різниця між варіюванням довірчого інтервалу – зникає чіткий поділ сигналу на ділянки з великим і малим довірчими інтервалами. Це означає, що у швидкому темпі голосні зневиразнені, вимовляються нечітко.

Крім цього, довірчий інтервал зазнає змін і залежно від позиції – у ненаголошених позиціях він дещо більший, ніж у наголошених. Причому таку тенденцію визначено в обох категоріях темпу. Отже, зменшується різниця між якістю наголошеного й ненаголошеного голосного.

Результати опрацювання спектральних картин голосних звуків та аналіз їхнього формантного складу дають підстави говорити про визначальну ознаку частотного параметра для їх породження та сприйняття у комунікативному процесі.

Відтак можна говорити про когерентні параметри звука – тривалість, інтенсивність, що є змінними, залежними від просодичних умов та інтонаційного нашарування, та про інгерентні – частотний спектр, який вміщує в собі релевантні характеристики. Якщо тривалість та інтенсивність голосних є джерелом їхньої варіативності, то спектр – це відносно незмінна ознака, завдяки якій звук реалізується і сприймається як окремий фонотип, тобто фонема. Щоправда, на формування та сприйняття голосних впливають і когерентні

акустичні показники. Тому темп, від якого залежить тривалість й інтенсивність звука, може як покращити, так і завадити його генеративно-перцептивному процесові.

1. Запропоновано оригінальну методику вияву впливу темпу мовлення на голосні звуки.

2. Представлено акустичні характеристики голосних звуків української мови в різному темпі – повільному, помірному, швидко-му.

3. З'ясовано найважливіші особливості впливу темпу мовлення на український вокалізм.

4. Виявлено динаміку (розподіл) акустичної енергії у межах слів, тобто отримано інформацію ритміко-акцентного характеру.

ВИСНОВКИ

Мовленнєва діяльність людини є тією єдиною реальністю, в якій усі одиниці мови / мовлення, безліч разів реалізуючись, формуються як типи; водночас, потрапляючи у сферу взаємодії різних чинників, лінгвальних і позалінгвальних, починають виявлятися в різних варіантах. Темп є тим явищем, який, з одного боку, сам впливає на матеріальну (звукову) систему / структуру, тобто є джерелом варіативності, з другого – залежить від мети породження тексту, його форми, місця виголошення, особистості мовця (постійних і змінних його характеристик) тощо.

Темп бере активну участь у реалізації різних функцій мови та мовленнєвої діяльності. Саме темп є важливим інструментом засвоєння мовлення, виділення його елементів, розрізнення теми і реми, комунікативних типів (питання, відповідь), стилістичних типів (повний, неповний стилі) та форм (діалог, монолог) висловлення. Цей факт дозволяє тлумачити темп як надсегментну одиницю мовлення. Тоді надсегментний рівень фонетики розглядаємо як сукупність мелодичних (частотних), силових (енергетичних) і темпоральних (часових) динамічних складників мовлення, де, зокрема, часовою одиницею є темп.

Застосування аналітичних засобів та експериментальних прийомів дало можливість визначити, що темп – це швидкість мовлення, яку в українській мові найдоцільніше вимірювати кількістю складів за секунду.

Експериментально встановлено категорії темпу українського мовлення за шкалою повільний – помірний – швидкий. Зокрема, вираховано, що повільний темп відповідає значенням 4,5 скл/с, помірний темп перебуває в проміжку 4,5 – 6,5 скл/с включно, швидкий темп – понад 6,5 скл/с. Аналітично й математично обґрунтовано, що середній типовий темп українського літературного мовлення – 5,5 скл/с.

Акустичні параметри звуків сучасної української літературної мови таким чином залежать від темпу мовлення:

- тривалість складу перебуває в оберненій залежності від темпу мовлення: зі збільшенням темпу тривалість голосного звука меншає. Темп змінює час звучання звука в усіх позиціях слова (початок – середина – кінець) і в усіх складах незалежно від консонантного його наповнення. Отже, зміну темпу спостерігаємо завдяки скороченню/подовженню голосних звуків;

- інтенсивність перебуває в нелінійній залежності від темпу мовлення: у повільному й помірному темпі рівень акустичної потужності приблизно однаковий (різниця в 1–3%), тоді як у швидкому темпі – значно вищий (понад 10%);

- частотно-спектральна картина голосних звуків українського мовлення зберігає свою основу в кожній позиції слова в усіх категоріях темпу. Однак у швидкому мовленні спостережено наближення за інтегральним спектром одних звуків до інших як в наголошених, так і в ненаголошених складах, зокрема [и] до [е], [е] до [и], [и] до [і], [і] до [и], [о] до [у], [у] до [о], а також помічено випадки наближення [а] до [е]. У ненаголошених позиціях такі «зрушення» трапляються незалежно від темпу. Водночас у спектрах звуків, вимовлених у швидкому темпі, зафіксовано посилення тих тонів, що розміщені на високих частотах. Саме завдяки їм звук набуває більшої інтенсивності порівняно з вимовленими в нешвидкому (повільному й помірному) темпі;

- рух формант упродовж звука не зазнає змін під впливом темпу мовлення. Це є ще одним свідченням відсутності впливу темпу на частотний параметр голосних і збереження частотно-спектральної структури звука на всьому проміжку його розгортання;

- за часокількісною ознакою мовлення існує в кореляційній тріаді повільний – помірний – швидкий, тоді як за ознакою інтенсивності – лише в парі швидкий – нешвидкий, адже за силовими показниками різниця голосних звуків української мови у повільному й помірному темпі мовлення не суттєва.

Проведені експерименти засвідчили, що голосні звуки широко варіюють за акустичними параметрами часу та інтенсивності: їхні значення завжди залежні від лінгвальних (темп, наголос, позиція у слові) та екстралінгвальних (фізичний та психоемоційний стан мов-

ця, ситуація, мотивація, бажання комунікації тощо) явищ.

Водночас незалежно від темпу, комбінаторно-позиційних умов та позамовних явищ зафіксовано відносно незмінну (інваріантну) частотно-спектральну картину звуків, оскільки кожен голосний звук зберігає постійний формантний склад з окремим діапазоном частот, властивий кожній форманті.

Таким чином, можна говорити про когерентні (просодично зумовлені) характеристики звуків – тривалість та інтенсивність, що стають джерелом їх варіантності й варіативності в мовленні, та про інгерентний (релевантний) параметр – спектр, у якому втілюється власне фонема.

Експериментальний аналіз абсолютних акустичних характеристик голосних звуків як компонентів складів у різних позиціях у слові та вимовлених із різною швидкістю дав змогу простежити особливості ритміко-акцентної структури слова залежно від темпу.

Так, наголошений та ненаголошений склади відрізняються насамперед тривалістю. Співвідношення наголошених і ненаголошених складів за ознакою інтенсивності менш чітко порівняно з тривалістю. Щоправда, параметр інтенсивності яскраво виявляє себе на позиційному рівні: українське слово може формуватися як за моделлю, за якою інтенсивність звуків спадає від початку до кінця, так і за моделлю, що передбачає хвилеподібний рух енергії – від сильної до слабкої, від слабкої до сильної, причому незалежно від наголошеності / ненаголошеності та темпу мовлення. Найпотужнішим за будь-яких умов є наголошений склад на початку слова.

Насамкінець зауважимо, що для довершеної характеристики українського вокалізму голосні необхідно дослідити і в інших звукових комбінаціях (передусім в оточенні м'яких приголосних), позиційних умовах (наприклад, залежно від місця в синтагмі чи фразі), враховуючи решту надсегментних (інтонаційних) явищ, а також не лише на основі літературного, а й діалектного мовлення та в зіставленні з іншими мовами.

Алефиренко 2004 – *Алефиренко В.М., Шамгин Ю.В.* Основы защиты информации. В 2-х частях. Ч. 1. Минск, 2004.

Артемов 1974 – *Артемов В.А.* Метод структурно-функционального изучения речевой интонации. М., 1974.

Багмут 1977 – Типологія інтонації мовлення / Відп. ред. А.Й. Багмут. К., 1977.

Багмут 1980 – *Багмут А.Й., Борисюк І.В., Олійник Г.П.* Інтонація як засіб мовної комунікації. К., 1980.

Багмут 1982 – *Багмут А.И.* Длительность слога как компонент интонации спонтанной речи // Автоматическое распознавание слуховых образов. К., 1982, с. 223–225.

Багмут 1985 – *Багмут А.Й., Борисюк І.В., Олійник Г.П.* Інтонація спонтанного мовлення. К., 1985.

Багмут 2004 – *Багмут А.Й.* Темп // Українська мова: Енциклопедія. Видання друге, виправлене і доповнене. К., 2004, с. 680.

Баженов 1949 – *Баженов М.М.* Виразне читання і культура усної мови. К., 1949.

Бас-Кононенко 1999 – *Бас-Кононенко О.В.* Склад в українському мовленні: складотворення та артикуляторна типізація (експериментально-фонетичне дослідження артикуляційної динаміки): Автореф. дис. ... канд. філол. наук. К., 1990.

Белявский 1984 – *Белявский В.М., Гейльман Н.И., Щербакова Л.П.* Силь, темп и сегментные характеристики речи // Экспериментально-фонетический анализ речи: Проблемы и методы. Вып. 1. / Отв. ред. Л.В. Бондарко. Л., 1984, с. 39–50.

Берковець 2004 – *Берковець В.В.* Просодичні диференційні ознаки функціонального стилю в українській мові: Автореф. дис. ... канд. філол. наук. К., 2004.

Бернштейн 1937 – *Бернштейн С.* Вопросы обучения произношению. Применительно к преподаванию русского языка иностранцам. М., 1937.

Біла 1974 – *Біла О.С.* Дослідження з українського діалектного вокалізму. Чернівці, 1974.

Бобкова 2002 – *Бобкова Т.В.* Сонанти українського, російського та польського мовлення на матеріалі кінорентгену (експериментально-фонетичне дослідження): Автореф. дис. ... канд. філол. наук. Донецьк, 2002.

Богородицкий 1922 – *Богородицкий В.А.* Курс экспериментальной фонетики применительно к литературному русскому произношению. Казань, 1922.

Богородицкий 1930 – *Богородицкий В.А.* Фонетика русского языка в свете экспериментальных данных. Казань, 1930.

БЭС 1991 – Большой энциклопедический словарь: в 2-х томах. Т. 2 / Гл. ред. А.М. Прохоров. М., 1991.

Бондарко 1974 – *Бондарко Л.В., Агафонова Л.С., Вербицкая Л.А.* О некоторых характеристиках русской речи в зависимости от разных темпов произношения // Слух и речь в норме и патологии. Вып. 1. Л., 1974, с. 25–39.

Бондарко 1978 – *Бондарко Л.В., Щербакова Л.П.* Формантные характеристики русских гласных в потоке речи // Автоматическое распознавание слуховых образов: Материалы X Всесоюзной школы-семинара. Тбилиси, 1978, с. 78–79.

Бондарко 1988 – *Бондарко Л.В., Вербицкая Л.А., Гейльман М.И.* Фонетика спонтанной речи. Л., 1988.

Бондарко 1991 – *Бондарко Л.В., Вербицкая Л.А., Гордина М.В.* Основы общей фонетики. С.-Петербург, 1991.

Бондарко 1998 – *Бондарко Л.В.* Фонетика современного русского языка. С.-Петербург, 1998.

Брахнов 1963 – *Брахнов В.М.* До акустичної характеристики північноукраїнських дифтонгів // Питання експериментальної фонетики. К., 1963, с. 41–64.

Борисюк 1990 – *Борисюк І.В.* Форми і функції інтонації українського спонтанного мовлення. К., 1990.

Бровченко 1969 – *Бровченко Т.А.* Словесний наголос в сучасній українській мові (експериментально-фонетичне дослідження). К., 1969.

Бровченко 1976 – *Бровченко Т.А., Варбанец П.Д., Таранец В.Г.* Метод статистического анализа в фонетических исследованиях. Одесса, 1976.

Брызгунова 2002 – *Брызгунова Е.А.* Обобщающие и классифицирующие единицы звучащей речи и их сопоставление // Материалы и исследования по русской диалектологии. Т. 1 (7): К 100-летию со дня рождения члена-корреспондента РАН Р.И. Аванесова. М., 2002, с. 252–258.

Будагов 1976 – *Будагов Р.А.* Человек и язык. М., 1976.

Булаховський 1928 – *Булаховський Л.А., Завадовський І.І.* Основи мовознавства. Харків, 1928.

Вакуленко 2011 – *Вакуленко М.О.* Інваріантно-акустичний аналіз мовлення та постійні характеристики українських голосних // Діалог мов – діалог культур. Україна і світ: Матеріали I Міжнародної Інтернет-конференції з україністики. Мюнхен, 2011, с. 164–177.

Венцов 1977 – *Венцов А.В.* Темп речи и некоторые особенности его восприятия // Сенсорные системы. Вып. 2. Л., 1977, с. 127–134.

Вербич 2011 – *Вербич Н.С.* Інтоніяція переконування в публічному мовленні. Луцьк, 2011.

Веренич 1984 – *Веренич Н.И.* Влияние темпа речи на модификации звуков (Экспериментально-фонетическое исследование на материале современного немецкого языка): Автореф. дис. ... канд. филол. наук. Минск, 1984.

Виллер 1978 – *Виллер М.А., Гордина М.В., Белякова Г.А.* Фонетика французского языка. Л., 1978.

Выгонная 1982 – *Выгонная Л.Т., Якушев Э.Г.* Темповые характеристики и их применение для членения слитной речи // Автоматическое распознавание слуховых образов: Материалы XII Всесоюзной школы-семинара. К., 1982, с. 235–237.

Гаврилюк 2011 – *Гаврилюк В.В.* Акустико-фонетичний аналіз співочого мовлення // На хвилях мови. Аллі Йосипівні Багмут / Відп. ред. П.Ю. Гриценко. К., 2011, с. 261–267.

Гайдучик 1969 – *Гайдучик С.М.* Фонетические характеристики монологической речи // Экспериментально-фонетические исследования. Вып. 2. Минск, 1969, с. 69–89.

Галунов 2001 – *Галунов В., Гарбарук В.* Акустическая теория речеобразования и система фонетических признаков / 100 лет экспериментальной фонетике в России: Материалы конференции. С.-Петербург, 2001, с. 57–62.

Галяшина 2003 – *Галяшина Е.И.* Основы судебного речеведения. М., 2003.

Ганцкая 1953 – *Ганцкая Т.Б.* Интонационная организация повествовательной фразы во французском языке // Вопросы интонации. М., 1953, с. 77–83.

Ганыкина 2000 – *Ганыкина М.В.* Социальная вариативность мелодических и темпоральных характеристик спонтанной монологической речи в русском и английском языках // Сборник научных трудов Московского государственного лингвистического университета. Вып. 453: Звучащая речь: теория и практика. М., 2000, с. 5–14.

Гожин 1970 – *Гожин Г.М.* Сравнительный анализ постеролингвальных гласных (молдавский и украинский языки) // Праці XIII Республіканської діалектологічної наради. К., 1970, с. 296–301.

Горст 2004 – *Горст Н.А.* Проблема индивидуальности и психофизическая диагностика свойств темперамента // Вестник Оренбургского государственного университета, 2004, № 4, с. 27–30.

Дмитриев 1990 – *Дмитриев Л.Б., Телелева Л.М., Тапталова С.Л., Ермакова И.И.* Фониатрия и фонопедия. М., 1990.

Домбек 2003 – *Домбек З., Байцар Р.* Оцінювання результатів у випадку малої кількості даних // Автоматика, вимірювання та керування, 2003, № 475, с. 118–123.

Дудник 2004а – *Дудник З.В.* Артикуляторний жест: онтологія і аналіз (експериментально-фонетичне дослідження): Автореф. дис. ... канд. філол. наук. К., 2004.

Дудник 2004б – *Дудник З.* Варіанти реалізації голосних українського мовлення та їхнє місце в класифікації МФА // Українське мовознавство. Вип. 29/30. К., 2004, с. 18–23.

Дукельский 1963 – *Дукельский Н.И.* Принципы сегментации речевого потока. М., 1963.

Жемерова 2009 – *Жемерова С.Б.* Темпоральные характеристики

интонации речи дикторов телевидения // Речевые технологии, 2009, №1, с. 22–31.

Жинкин 1958 – *Жинкин Р.И.* Механизмы речи. М., 1958.

Залеський А.М. 1973 – *Залеський А.М.* Вокалізм південно-західних говорів української мови. К., 1973.

Зиндер 1964 – *Зиндер Л.Р.* Влияние темпа речи на образование отдельных звуков // Ученые записки ЛГУ им. А.А. Жданова. Вып. 4: Вопросы фонетики. Л., 1964, с. 3–27.

Златоустова 1986 – *Златоустова Л.В., Потапова Р.К., Трунин-Донской В.Н.* Общая и прикладная фонетика. М., 1986.

Златоустова 2008 – *Златоустова Л.В.* Особенности современной звучащей речи // Речевые технологии, 2008, № 2, с. 53–60.

Ильина 1965 – *Ильина В.И.* К вопросу о вариантах речи // Интонация и звуковой состав: материалы коллоквиума по экспериментальной фонетике и психологии речи. М., 1965, с. 26–35.

Исаев 2010 – *Исаев И.И.* Формантная картина гласных в альбоме русских диалектных систем // Фонетика сегодня: Материалы докладов и сообщений / Отв. ред. М.Л. Каленчук, Р.Ф. Касаткина. М., 2010, с. 57–59.

Ищенко 2010 – *Ищенко О.С.* Темп мовлення в українському інформаційному просторі (На матеріалі мовлення дикторів телебачення) // Стил ь і текст / За ред. В.В. Різуна. Вип. 11. К., 2010, с. 137–141, <<http://phonetica.wordpress.com/publications>>.

Ищенко 2011 – *Ищенко О.С.* Формантна динаміка східнополіського дифтонга *ie* в українській мові // Современная славистика и научное наследие С.Б. Бернштейна. Тезисы докладов международной научной конференции, посвященной 100-летию со дня рождения проф. С.Б. Бернштейна. М., 2011, с. 70–71, <<http://phonetica.wordpress.com/publications>>.

Карпов 1982 – *Карпов О.Н., Носенко Э.Л., Чугай А.А., Скрыга А.Н., Дуранин В.Е.* Некоторые индивидуально варьируемые и устойчивые особенности речи в состоянии эмоциональной напряженности // Автоматическое распознавание слуховых образов: Материалы XII Всесоюзной школы-семинара. К., 1982, с. 197–199.

Касевич 1990 – *Касевич В.Б., Шабельникова Е.М., Рыбин В.В.*

Ударение и тон в языке и речевой деятельности. Л., 1990.

Каспарова 1971 – *Каспарова М.Г.* О речевой паузе // Ученые записки МГПИИЯ им. М. Тореца. Т. 60: Исследование языка и речи. М., 1971, с. 35–39.

Квасов 2007 – *Квасов А.Н.* Модель голосообразования и анализ речевого сигнала в норме и патологии: Автореф. дис. ... канд. тех. наук. – Томск, 2007.

Князев 2005 – *Князев С. В, Пожарицкая С.К.* Современный русский литературный язык. Фонетика. Графика. Орфография. Орфоэпия. М., 2005.

Кривнова 1989 – *Кривнова О.Ф.* Временная структура синтагмы в связном тексте // Экспериментально-фонетический анализ речи: Проблемы и методы. Вып. 2. / Отв. ред. Л.В. Бондарко. Л., 1989, с. 128–139.

Кривнова 2004 – *Кривнова О.Ф.* Управление общим темпом произнесения при автоматическом синтезе речи // Сборник трудов XV сессии Российского акустического общества РАО. Т. 3. Нижний Новгород, 2004, с. 23–26.

Кривнова 2007 – *Кривнова О.Ф.* Временные характеристики русских гласных в слитной речи (количественная модель) // Труды XIX сессии Российского акустического общества РАО. Т. 3. Нижний Новгород, 2007, с. 81–84.

Кулина 1982 – *Кулина И.Г.* Артикуляторные характеристики слога (На материале немецкого языка) // Автоматическое распознавание слуховых образов: Материалы XII Всесоюзной школы-семинара К., 1982, с. 249–251.

Лекомцева 1968 – *Лекомцева М.И.* Типология структур слога в славянских языках. М., 1968.

Лободюк 1975 – *Лободюк В.А., Рябошапка К.П., Шулишова В.И.* Справочник по элементарной физике. К., 1975.

Ли 1983 – Методы автоматического распознавания речи: у 2-х кн. / Под. ред. У. Ли (Пер. с англ. О.В. Александровой). Кн. 1. М., 1983.

Лысенко 1969 – *Лысенко Э.И.* Кинорентгенографирование применительно к изучению модификаций гласных // Экспериментально-

фонетические исследования речи. Вып. 2. Минск, 1969, с. 117–128.

Михайлов 1987 – *Михайлов В.Г., Златоустова Л.В.* Измерение параметров речи. М., 1987.

Мищенко 1975 – *Мищенко Т.С.* Акцентологический акустический аспект синтаксической фонетики. На материале украинского и английского языков (экспериментально-фонетическое исследование): Автореф. дисс. ... канд. филол. наук. К., 1975.

Мищенко 1974 – *Мищенко Т.С.* Про інтенсивність голосних української мови // Мовознавство, 1974, № 4, с. 56–62.

Мойсієнко 2007 – *Мойсієнко В.М.* Про південноукраїнський ікавізм та поліські дифтонги. Житомир, 2007.

Назарова 1968 – *Назарова Т.В.* Некоторые особенности вокализма украинских правобережнополесских говоров // Полесье (Лингвистика. Археология. Топонимика). М., 1968, с. 67–101.

Наконечний 1984 – *Наконечний М.* Темп мовлення // Українська радянська енциклопедія. Т. 11/1. К., 1984, с. 658.

Николаева 1977 – *Николаева Т.М.* Фразовая интонация славянских языков. М., 1977.

Норк 1986 – *Норк О.А., Адамова Н.Ф.* Фонетика современного немецкого языка. М., 1986.

Олійник 2011 – *Олійник Г.А.* Виразне читання. Основи теорії: навч. посібник. К., 2011.

Падлужны 1983 – *Фанетика слова ў беларускай мове / Адк. рэд. А. Падлужны.* Минск, 1983.

Падлужны 2008 – *Падлужны А.* Склад як фанетическая адзінка мовы і маўлення // Acta Universitatis Nicolai Copernici. Studia Slavica XIII, 2008, s. 12–14.

Пауфошима 1975 – *Пауфошима Р.Ф.* О темпе речи в некоторых русских говорах // Русские говоры. К изучению фонетики, грамматики, лексики. М., 1975, с. 146–152.

Пешковский 1956 – *Пешковский А.М.* Русский синтаксис в научном освещении. М., 1956.

Плющ 1976 – *Плющ Н.П.* Інтоніяція вставності в українській мові. К., 1976.

Погрібний 1992 – *Погрібний М.* Українська літературна вимова.

Дніпропетровськ, 1992.

Поливанов 1968 – *Поливанов Е.Д.* Статьи по общему языкознанию. М., 1968.

Потапова 1986 – *Потапова Р.К.* Слоговая фонетика германских языков. М., 1986.

Потапова 1991 – *Потапова Р.К., Линднер Г.* Особенности немецкого произношения. М., 1991.

Потапова 1997 – *Потапова Р.К.* Речь: коммуникация, информация, кибернетика. М., 1997.

Прокопова 1958 – *Прокопова Л.И.* Приголосні фонемі сучасної української літературної мови. Експериментально-фонетичне дослідження. К., 1958.

Прокопова 1964 – *Прокопова Л.И., Родзаевский А.П., Тоцкая Н.И.* Применение рентгенокинематографии для изучения речевых артикуляций // Журнал ушных, носовых и горловых болезней, 1964, № 3, с. 56–61.

Рамишвили 1974 – *Рамишвили Г.С., Тушишвили В.А.* Об индивидуальной природе темпа речи // Автоматическое управление. Тбилиси, 1974, с. 154–167.

Рамишвили 1976 – *Рамишвили Г.С.* Речевой сигнал и индивидуальность голоса. Тбилиси, 1976.

Светозарова 1982 – *Светозарова Н.Д.* Интонационная система русского языка. Л., 1982.

Синеокова 2004 – *Синеокова Т., Юдіна Н., Носенко Е., Руслова М.* Некоторые направления в исследовании синтаксиса эмоциональной речи // Вестник Оренбургского государственного университета, 2004, № 6, с. 9–12.

Скалозуб 1979 – *Скалозуб Л.Г.* Динамика звукообразования (по данным кинорентгенографирования). К., 1979.

Скалозуб 1996 – *Скалозуб Л.Г., Хоменко Л.М.* Слоги -та- и -да- украинской речи (артикуляционная динамика по данным кинорентгенографирования и тензометрирования) // Acta Universitatis Nicolai Copernici. Studia Slavica. Toruń, 1996, z. 311, s. 43–54.

Скалозуб 2001 – *Скалозуб Л.Г.* Основні наукові досягнення: розвиток експериментально-фонетичного методу та одержані результа-

ти // Загальна та експериментальна фонетика. К., 2001, с. 12–92.

СРЯ 1984 – Словарь русского языка: в 4-х т. Т. 4 / Гл. ред. А.П. Евгеньева. М., 1984.

ССРЛЯ 1954 – Словарь современного русского литературного языка в 17 т. Т. 3 / Ред. колл. С.Г. Бархударов и др. М.; Л., 1954.

ССУМ 2000 – Словник синонімів української мови: у 2 т. Т. 2 / Ред. кол. А.А. Бурячок та ін. К., 2000.

СУМ 1979 – Словник української мови: в 11 т. Т. 10 / Ред. тому А.А. Бурячок, Г.М. Гнатюк. К., 1979.

Сорокин 1985 – *Сорокин В.Н.* Теория речеобразования. М., 1985.

Сорокин 2004 – *Сорокин В.Н., Цыплихин А.И.* Сегментация и распознавание гласных // Информационные процессы. М., 2004, т. 4, № 2, с. 202–220.

Соссюр 1977 – *Соссюр Ф. де* Труды по общему языкознанию. М., 1977, с. 120–185.

СУЛМ 1969 – Сучасна українська літературна мова. Фонетика / За заг. ред. І.К. Білодіда. К., 1969.

СУЛМ 2002 – Сучасна українська літературна мова: Фонетика. Навчальний посібник для студентів-філологів / Н.П. Плющ, О.В. Бас-Кононенко, О.М. Зубань. К., 2002.

СУЛМ 2010 – Сучасна українська літературна мова: Лексикологія. Фонетика: Підручник / А.К. Мойсієнко, О.В. Бас-Кононенко, В.В. Бондаренко та ін. К., 2010.

Таранец 1981 – *Таранец В.Г.* Энергетическая теория речи. К., 1981.

Теряев 1990 – *Теряев Д.А.* Слово в русской речи как артикуляторно-акустическое единство (экспериментально-фонетическое исследование): Автореф. дисс. ... канд. филол. наук. К., 1990.

Тонконогов 1987 – *Тонконогов В.Г.* Ритмико-темпоральная организация речи индивидуума как часть его социолингвистической характеристики // Ритм и его функции: сб. науч. трудов МГПИИЯ им. М.Тореза. Вып. 293. М., 1987, с. 99–108.

Торсуева 1974 – *Торсуева И.Г.* Теория интонации. М., 1974.

Тоцкая 1984 – *Тоцкая Н.И.* Дифференциальные признаки гласных и их артикуляционные корреляты // Экспериментально-

фонетический анализ речи. Проблемы и методы. Вып. 1. Л., 1984, с. 13–18.

Тоцька 1973 – *Тоцька Н.І.* Голосні фонемі української літературної мови. К., 1973.

Удалов 2003 – *Удалов Н.В.* Особенности темпа окаяющего говора позднего формирования // Казанская лингвистическая школа: традиции и современность. Т 2. Казань, 2003, с. 15–16.

Фант 1964 – *Фант Г.* Акустическая теория речеобразования. М., 1964.

Фланаган 1968 – *Фланаган Д.* Анализ, синтез и восприятие речи. М., 1968.

Фомина 2007 – *Фомина Т.Г.* Современный русский язык. Фонетика: учеб. пособие. Казань, 2007.

Хоменко 1983 – *Хоменко Л.М.* Модификация звонких и глухих слогов двусложных слов (по данным кинорентгенографирования русской речи): Автореф. дисс. ... канд. филол. наук. К., 1983.

Хоменко 2007 – *Хоменко Л.М.* Фонетика і фонологія сучасної української мови // *Fonetyka. Fonologia. Komparatia współczesnych języków słwiańskich.* Opole, 2007, s. 367–400.

Хоменко 2011 – *Хоменко Л.М., Губарев М.К.* Засади створення акустичного атласу голосних звуків сучасної української літературної мови // На хвилях мови. Аллі Йосипівні Багмут / Відп. ред. П.Ю. Гриценко. К., 2011, с. 195–209.

Цеплитис 1974 – *Цеплитис Л.К.* Анализ речевой интонации. Рига, 1974.

Чистович 1976 – *Чистович Л.Р., Венцов А.В., Гранстрем М.П.* Физиология речи. Восприятие речи человеком. Л., 1976.

Шаульский 2006 – *Шаульский Е.В., Князев Е.В.* Русская диалектология. Фонетика. М., 2006.

Шаумян С.К. 1962 – *Шаумян С.К.* Проблемы теоретической фонологии. М., 1962.

Шатух 1963 – *Шатух В.Г.* Порівняльний аналіз формантного складу українських та англійських голосних фонем // Питання експериментальної фонетики. К., 1963, с. 82–93.

Шевченко 1987 – *Шевченко Т.И.* Ритмико-темпоральная органи-

зация синтагмы в английском языке: типология и вариативность // Сборник научных трудов МГПИИЯ им. М.Тореза. Вып. 293. М., 1987, с. 109–116.

Щерба 1953 – *Щерба Л.В.* Фонетика французского языка. М., 1953.

Щерба 1957 – *Щерба Л.В.* О разных стилях произношения и об идеальном фонетическом составе слов // Избранные работы по русскому языку. М., 1957, с. 21–25.

Щерба 1974 – *Щерба Л.В.* Языковая система и речевая деятельность. Л., 1974.

Якобсон 1962 – *Якобсон Р., Фант Г., Халле М.* Введение в анализ речи // Новое в лингвистике. Вып. 2. М., 1962, с. 173–231.

Якубинский 1986 – *Якубинский Л.П.* Избранные работы. М., 1986.

Bertrand 1996 – *Bertrand R., Casolari F.* Approche prosodique et pragmatique des modulations // XX^{ies} Journées d'Etudes sur la Parole. Avignon, 1996, p. 179–182.

Birkenbihl 2007 – *Birkenbihl V.* Signale des Körpers. Körpersprache verstehen. Heidelberg, 2007.

Braun 2003 – *Braun A., Künzel H.* The effect of Alcohol on Speech Prosody // Proceedings of the 15th International Congress of Phonetic Sciences. Barcelona, 2003, p. 2645–2648.

Crystal 1990 – *Crystal T., House A.* Articulation rate and the duration of syllables and stress groups in connected speech // Journal of the Acoustical Society of America, 1990, vol. 88, p. 101–112, <<http://asadl.org/jasa>>.

Dankovicova 1997 – *Dankovicova J.* The domain of articulation rate variation in Czech // Journal of Phonetics, 1997, vol. 25, p. 287–312.

Haselager 1991 – *Haselager G.J., Slis I.H., Rietveld A.C.* An alternative method of studying the development of speech rate // Clinical Linguistics and Phonetics, 1991, vol. 5, p. 53–63.

Essen 1949 – *Essen O.* Sprechtempo als Ausdruck psychischen Geschehens // Zeitschrift für Phonetik und allgemeine Sprachwissenschaft, 1949, Bd. 3, H. 5/6, S. 55–59.

Fairbanks 1966 – *Fairbanks G., Hoaglin L.* An Experimental Sstudy

of the Durational Characteristics of the Voice During the Expression of Emotion // *Experimental Phonetics*. London, 1966, p. 44–60.

Ferrero 1979 – *Ferrero F., Genre A, Boë L.* Nozioni di Fonetica Acustica. Torino, 1979.

Fonagy 1957 – *Fonagy I.* Kleiner Beitrag zur Silbenfrage // *Zeitschrift für Phonetik und allgemeine Sprachwissenschaft*, 1957, B. 10, H. 3, S. 269–278.

Fröschels 1920 – *Fröschels E.* Untersuchungen über das Sprechtempo // *Monatschrift für Orenheilkunde und Laryngo-Rhinologie*, 1920, № 10, S. 19–27.

Goldman-Eisler 1961 – *Goldman-Eisler F.* The Significance of Changes in the Rate of Articulation // *Language and Speech*, 1961, vol. 41, p. 171–188.

Greisbach 1992 – *Greisbach R.* Reading aloud at Maximal Speed // *Speech Communication*, 1992, vol. 11, p. 469–473.

Griffiths 1990 – *Griffiths R.* Speech Rate and NNS Comprehension: a Preliminary Study in Time-Benefit Analysis // *Language Learning. Ann. Arbor*, 1990, vol. 40, № 3, p. 311–336.

Grosjean 1975 – *Grosjean F., Deschamps A.* Analyse contrastive des variables temporelles de l'anglais et du francais: vitesse de parole et variables composantes, phenomenes d'hesitation // *Phonetica*, 1975, № 31, p. 144–184.

Heffner 1949 – *Heffner R.M.S.* General Phonetics. Madison, 1949.

Helmholz 1896 – *Helmholz H.* Die Lehre von den Tonempfindungen als physiologische Grundlage für die Theorie der Musik. Braunschweig, 1896.

Hildebrandt 1961 – *Hildebrandt B.* Die arithmetische Bestimmung der durativen Funktion // *Zeitschrift für Phonetik, Sprachwissenschaft und Kommunikationsforschung*, 1961, № 14, S. 328–336.

Hilton 2011 – *Hilton N., Schüppert A., Gooskens C.* Syllable reduction and articulation rates in Danish, Norwegian and Swedish // *Nordic Journal of Linguistics*, 2011, vol. 34, p. 215–237.

Keller 1989 – *Keller E.* Predictors of Subsyllabic Durations in Speech Motor Control // *Journal of the Acoustical Society of America*, 1989, vol. 85, № 1, p. 322–326, <<http://asadl.org/jasa>>.

Künzel 1997 – *Künzel H.J.* Some general phonetic and forensic aspects of speaking tempo // *Forensic Linguistics*, 1997, vol. 4, p. 48–83.

Levelt 1995 – *Levelt W.J.M.* Speaking: From Intention to Articulation. Cambridge, 1995.

Liberman 2006 – *Liberman M.* Sex and speaking rate // *Language Log*: E-resource of Institute for Research in Cognitive Science at the University of Pennsylvania, 2003–2008, <<http://itre.cis.upenn.edu/~myl/language-log/archives/003423.html>>.

Lindblom 1973 – *Lindblom B., Rapp K.* Some temporal regularities of spoken Swedish // *Papers in Linguistics from the University of Stockholm*, 1973, vol. 21, p. 21–59.

Lindblom 1990 – *Lindblom B.* Explaining Phonetic Variation: a Sketch of the H&H Theory // *Speech Production and Speech Modeling*. Dordrecht; Boston; London. 1990, p. 403–439.

Lindner 1975 – *Lindner G.* Der Sprechbewegungsablauf: Eine phonetische Studie des Deutschen. Berlin, 1975.

Malisz 2011 – *Malisz Z.* Tempo differentiated analysis of timing in Polish // *Proceedings of the 17th International Congress of Phonetic Sciences*. Hong Kong, 2011, p. 1322–1325. – <<http://www.icphs2011.hk>>.

Menzerath 1928 – *Menzerath P., Oleza S.* Spanische Lautdauer. Eine experimentelle Untersuchung. Berlin; Leipzig, 1928.

Malecôt 1972 – *Malecôt A., Johnston R., Kizziar P.* Syllabic rate and utterance length in French // *Phonetica*, 1972, vol. 26, p. 235–251.

Martinet 1955 – *Martinet A.* Economie des changements phonétiques. Traite de phonologie diachronique. Berne, 1955.

Neppert 1999 – *Neppert J., Petursson M.* Elemente einer Akustischen Phonetik. Hamburg, 1999.

Noteboom 1972 – *Noteboom S.* Production and perception of vowel duration (A study of durational properties of vowels in Dutch): PhD thesis. Utrecht, 1972.

O'Neill 2008 – *O'Neill C.G.* Dialect Variation in Speaking Rate: A Senior Honors Thesis. Columbus, 2008.

Panconcelli-Calzia 1914 – *Panconcelli-Calzia G.* Einführung in die angewandte Phonetik. Berlin, 1914.

Pellegrino 2011 – *Pellegrino F., Coupé C., Marsico E.* A cross-

language perspective on speech information rate // *Language*, 2011, vol. 87:3, p. 539–558.

Pfitzinger 2001 – *Pfitzinger H.* Phonetische Analyse der Sprechgeschwindigkeit // *Forschungsberichte des Instituts für Phonetik und sprachliche Kommunikation der Universität München*, 2001, № 38, S. 118–264.

Pindzola 1989 – *Pindzola R., Jenkins M.* Speaking Rate of Young Children // *Language, Speech and Hearing Services in Schools*, 1989, № 20, p. 133–138.

Quené 2008 – *Quené H.* Multilevel modeling of between-speaker and within-speaker variation in spontaneous speech tempo // *Journal of the Acoustical Society of America*, 2008, vol. 123 (2), p. 1104–1113, <<http://asadl.org/jasa>>.

Robb 2004 – *Robb M., MacLagan M., Chen Y.* Speaking Rates of American and New Zealand Varieties of English // *Clinical Linguistics and Phonetics*, 2004, № 18, p. 3–15.

Ryan 2000 – *Ryan B.* Speaking rate, Conversational Speech Acts, Interruption, and Linguistic Complexity of 20 Pre-School Stuttering and Non-Stuttering Children and their Mothers // *Clinical linguistics and phonetics*, 2000, vol. 14, № 1, p. 25–51.

Sawicka 2007 – *Sawicka I.* Uwagi na temat sylaby białoruskiej // *Fonetyka. Fonologia. Komparatia współczesnych języków słwiańskich*. Opole, 2007, s. 167–174.

Scherz-Schade 2004 – *Scherz-Schade S.* Deutsche Radio-Nachrichten: Der Wandel ihres Sprachgebrauchs von 1932–2001: Dissertation ... Dr. Phil. Berlin, 2004.

Sigurd 1973 – *Sigurd B.* Maximum Rate and Minimal Duration of Repeated Syllables // *Language and Speech*, 1973, vol. 16, p. 373–395.

Gut 2009 – *Gut U.* Introduction to English Phonetics and Phonology. Frankfurt am Main, 2009.

Smith 1975 – *Smith B.* Effects of Speech Rate on Personality Perception // *Language and Speech*, 1975, vol. 18, part 2, p. 28–35.

Stepanova 2011 – *Stepanova S.* Russian Spontaneous Speech Rate – Based on the Speech Corpus of Russian Everyday Interaction // *Proceedings of the 17th International Congress of Phonetic Sciences*. Hong Kong, 2011, p. 1902–1905, <<http://www.icphs2011.hk>>.

Stetson 1928 – *Stetson R.* Motor Phonetics. North Holland Publishing, 1928.

Tillmann 2003 – *Tillmann H., Pfizinger H.* Local speech rate: relationships between articulation and speech acoustics // Proceedings of the 15th International Congress of Phonetic Sciences. Barcelona, 2003, p. 3177–3180.

Treiman 1986 – *Treiman R.* The division between onsets and rimes in English syllables // Journal of Memory and Language, 1986, vol. 25, № 4, p. 476–491.

Van Borsel 2008 – *Van Borsel J., Maesschalck D.* Speech rate in males, females, and male-to-female transsexuals // Clinical Linguistics and Phonetics, 2008, vol. 22, p. 679–685.

Wood 1973 – *Wood S.* What happens to vowels and consonants when we speak faster? // Working Papers Phonetics Laboratory London University, 1973, № 9, P. 8–39.

Zellner 1998 – *Zellner B.* Fast and Slow Speech Rate: a Characterization for French // Proceedings of the 5th International Conference on Spoken Language Processing. Sydney, 1998, vol. 7, p. 3159–3163.

Zeng 2002 – *Zeng F., Grant G., Niparko J.* Speech dynamic range and its effect on cochlear implant performance // Journal of the Acoustical Society of America, 2002, vol. 111, p. 377–386, <<http://asadl.org/jasa>>.

Yuan 2006 – *Yuan J., Liberman M., Cieri C.* Towards an Integrated Understanding of Speaking Rate in Conversation // Processing of the 9-th International Conference on Spoken Language. Sydney, 2006, vol. 1, p. 122–129.

Zinowiewa 2007 – *Zinowiewa T.* Najnowsze zmiany w strukturze sylaby w języku rosyjskim // Fonetyka. Fonologia. Komparatwa współczesnych języków słwiańskich. Opole, 2007, s. 133–166.

SUMMARY

Contemporary phonetics is a complex of research branches: articulation, acoustics and perception. It is concerned with the diverse development of speech sounds, namely generation, transmission and sensing. Their combinatory studying is able to explain the specifics of the nature and functioning of segmental and supersegmental units of language and speech.

Articulatory properties of sounds (phones) were investigated fundamental in Ukrainian experimental phonetics. Articulation of sounds, dynamics of their producing were examined in detail by representatives of the Kyiv University (I. Suntsova, L. Skalozub, N. Totska, L. Prokopova, T. Mishchenko, N. Plyushtch, L. Kovalyova, D. Teryayev, L. Khomenko, O. Bass-Kononenko, Z. Dudnyk et al) on the basis of many languages.

Acoustic phonetics is developed not enough in Ukrainian language. However, vowels of standard speech were analyzed by N. Totska, T. Mishchenko, T. Brovchenko, V. Shatuh, M. Vakulenko. Vowels properties of dialectal speech were learned by A. Bila, E. Kurylo, W. Brahnov, A. Zaleskyj, T. Nazarova, V. Moisienko et al. Though, a comprehensive exploration of vocalic sounds is missing in the Ukrainian language.

For updating and refining the cognition data of Ukrainian standard language vowel space, its stability and dynamics, it is necessary to get a complete information about the acoustic properties of sounds (phones), their effect on phonetic positions, intonation and tempo (rate) including. So, the main purpose of the present writing is an exhaustive studying of vowels in the modern Ukrainian language, learning the vowels in different combinatorial and positional settings and discovering the effect of speaking rate on acoustic vowel targets – duration (time), intensity (energy) and spectrum (frequency). Thus, this research introduces an analysis of the Ukrainian language

phonetic segmental level with a glance of speech prosody (suprasegmental level).

Speech process is the only reality in which all units of language / speech, many times realizing, are formed as types, however, falling within the scope of interaction between different intralingual and extralingual factors begin to manifest in various variants. Tempo of speech is the phenomenon that can impact on the material (sound) system / structure, it is the source of variability, and it depends on the purpose of text producing, place of communication, identity of a speaker etc.

Speech rate actively implements the global functions of speech communication: expression, emotivity, appellativity et al. Speech rate has an important effect for understanding speech: separation of speech elements, phrase topic-comment (theme-rheme) distinguishing, communicative types (question-answer), speech stylistics (sufficient-insufficient styles) and communicative forms (dialogue, monologue). This fact can be interpreted as one evidence to consider speaking tempo as suprasegmental unit (object). Then suprasegmental phonetic level must be presented by units of melodic, energy and time. In particular, temporal unit is tempo.

Tempo is explained either as absolute / average duration of speech or as speed of speaking flow. Application of experimental researching made it possible to determine the speech rate as a speed of spoken language which is measured with the number of syllables per second.

Tempo scale (*slow – medium – fast*) of Ukrainian spoken language is explored by practical way (instrumentally and auditorily) in this research. So, speaking rate up to 4,5 syll/sec defines a slow speech. Speaking rate between 4,5 and 6,5 syll/sec specifies a medium speech. Speaking rate over 6,5 syll/sec sets a fast speech.

The effect of speaking rate on acoustic vowel properties is diverse. Vowel duration is in inverse-proportional dependence on speech rate: if duration of a vowel goes up, speaking rate goes down. Tempo has effect on vowels in every word-position (beginning – middle – ending) and in every syllable regardless of consonant content. So, speaking rate is regulated by shortening / lengthening of vowels (Fig. A).

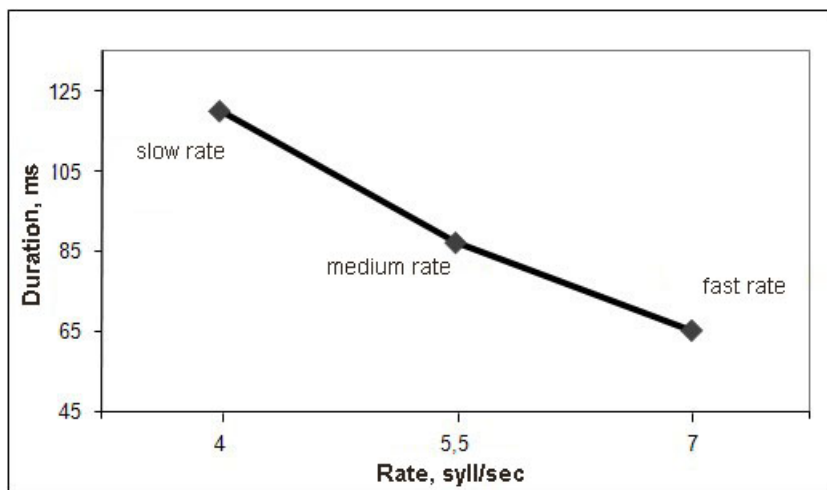


Fig. A: The effect of speaking rate on vowel duration

Vowel intensity has a nonlinear dependence of speaking rate: energy of vocalic phones in slow and medium speech has rough the same level, energy of vowels in rapid speaking has higher level (Fig. B).

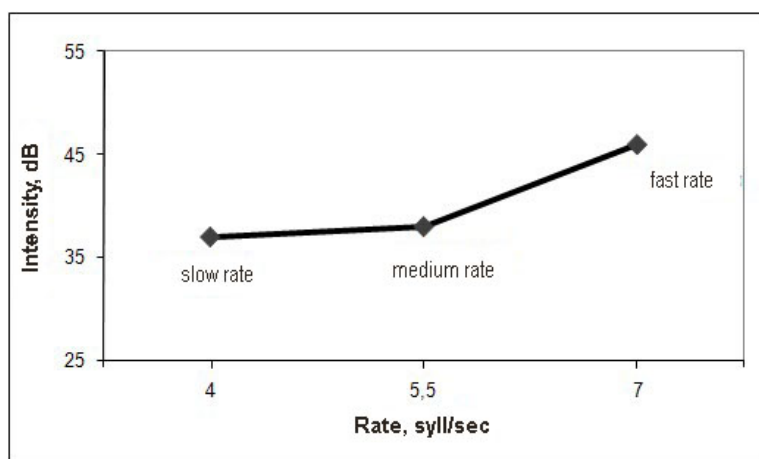


Fig. B: The effect of speaking rate on vowel intensity

The intensity-time plane of sound is modeled. Sound power model is characterized by augmentation, its peaking and declining of acoustic energy – aside from speech tempo (Fig. C).

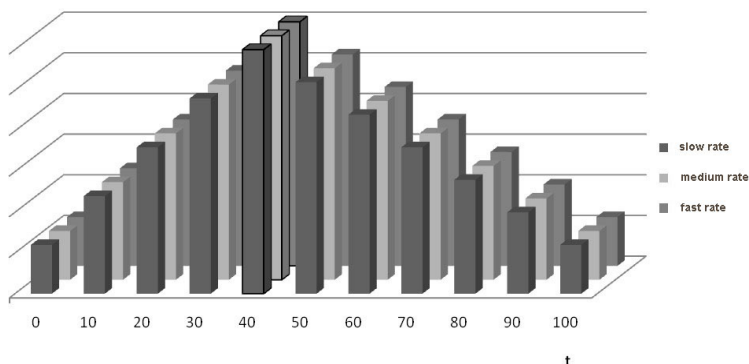


Fig. C: Vowel energy model in Ukrainian language

F-structure of vocals in Ukrainian language has regularity in every word position in all kinds of speaking rate (table A).

Tab. A: Formant data of Ukrainian vowels

<i>Sounds</i>	<i>F1 (Hz)</i>	<i>F2 (Hz)</i>	<i>F3 (Hz)</i>	<i>F4 (Hz)</i>
[a]	750±30	1200±30	2100±120	3500±200
[e]	520±20	1630±60	2200±100	3600±200
[и]	350±30	2100±50	2450±100	3640±150
[і]	280±20	2300±50	3000±150	3550±100
[o]	450±30	750±40	2420±200	3460±250
[y]	350±50	600±70	2470±120	3630±200

However, an approximation of some vowel spectrums for some

others (vowels in stressed syllables and in unstressed syllables) is detected, in particular [u] to [e] [e] to [u] [u] to [i] [i] to [u], [o] to [y], [y] to [o]. And [a] to [e] approaching is fixed from time to time also. Such phenomena are explored in unstressed positions of slow and medium speech tempo.

Speech processes in the correlated triad *slow – moderate – fast* relative to duration (time). Relative to intensity (energy) speech processes in the correlated duality *fast – unfast*, because ukrainian slow and medium rated vowels are close identic concerning acoustic energy movement.

The experiment results showed that Ukrainian language vowels are too variable relative to time and intensity axes. These parameter meanings are always dependent on some intralingual (tempo, accent, word position) and extralingual (physical and psycho-emotional condition of a speaker, communicative situation, speaking motivation, verbal hunger etc.) phenomena.

However, relatively invariable spectral space of vowels is researched in consideration of speech tempo, combinatorial-and-position states of sounds and extralingual phenomena: a vowel has a constant formant-structure.

It should be noted the relatively invariability of speech sounds is correlation of formant frequencies, but not absolute meanings which are realized in meaning range and they don't have constant data. Going on writing there is coefficients (table B) which reflect the correlations between vowel formants (the first four formants for six Ukrainian vocalic sounds).

Thus, concluding is allowed here about coherent (caused by speech) vowel targets – duration and intensity as a main source of sound variability and inherent (relevant) vowel target – spectrum.

In addition, vowel spectrum has tone and formant properties – tonality and formantion. The tonality indicates the number of tones in a sound and distribution of spectral tones. Formantion describes tones which are the most significant for some sound – for its articulation and perception.

Tab. B: Correlations between formants of Ukrainian vowels

<i>Sounds</i>	<i>Correlation F2/F1</i>	<i>Correlation F3/F2</i>	<i>Correlation F4/F3</i>
[a]	1,6	1,8	1,7
[e]	3,1	1,4	1,6
[и]	6	1,2	1,5
[і]	8,2	1,3	1,2
[o]	1,7	3,2	1,4
[y]	1,7	4,1	1,5

Experimental analysis of absolute acoustic targets of distinct speech rate vowels as syllable components in different word positions and spoken at different speeds makes it possible to explore the rhythm-and-accent structure of a Ukrainian word.

Duration primarily differs stressed and unstressed syllables. Intensity correlation of stressed and unstressed syllable is not manifest. However, the intensity target exhibits in the positional level: in consideration of speech tempo and accent Ukrainian word can be formed by a model where the intensity of sounds reduces from beginning to ending and by a model that includes undulation of acoustic syllable energy – from strong to weak, from weak to strong. Thus, the word position of maximal energy concentration is a beginning of a word in any word intensity running model.

It is coming to the conclusion that this study deals with specific character of vowels in the Ukrainian. Acoustic targets of vowels are investigated. Tempo of Ukrainian spoken language is examined. The effect of speech tempo on spectrum, duration and acoustic intensity of vocalic sounds is researched.

ДОДАТКИ

А. Тексти, використані в експерименті з визначення шкали темпу українського мовлення

№ 1

Було вже надвечір. Сонце світило стиха, без жару; і любо було поглянути, як воно розливалось по зелених вітах, по сукуватих, мохнатих дубах і по молодій травиці.

П. Куліш «Чорна рада» (Темп – 3,0 скл/с)

№ 2

Уявіть собі, що Бог хоче поговорити з вами. Якщо б він сам з'явився, щоб це зробити, ми не змогли б винести його слави! Але Господь може поговорити з нами по-іншому: він написав нам довгого листа. Цей лист – Біблія.

Журнал «Шлях» (Темп – 3,0 скл/с)

№ 3

Ларисою звали її. Це єдине, що ми знали, Діденкові друзі, про його любов, а він, хоч теж тільки один раз у вічі бачив Ларису, міг розповідати про неї до ранку.

О. Гончар «За мить щастя» (Темп – 3,5 скл/с)

№ 4

Напевне, найбільше зло в державі – це відсутність розумної, розваженої державної політики взагалі. Та особливе питання – визначення шляху розвитку економіки, культури, оборони, освіти та науки. Те, що питання до сьогодні не вирішене, свідчить про нерішучість, неоднозначність, безволю вищого керівництва, його безперспективність.

Газета «Голос України» (Темп – 3,5 скл/с)

№ 5

Він гукнув на хлопців і, вдаривши коня, понісся з ними за село в степ шукати. А мати за ними з тужінням кинулась, і батько, блідий, побитий, тихо слідом пішов.

А. Головка «Пилипко»

(Темп – 4,0 скл/с)

№ 6

Отже, про глухе слово: Гапка – глухо, ми її не Гапка, а товариш Жучок. Це так, а то – глухо. А от гаптувати – це яскраво, бо гаптувати: вишивати золотом або сріблом.

М. Хвильовий «Кіт у чоботях»

(Темп – 4,0 скл/с)

№ 7

Ваш подарунок викликав у мене найдорожчі спогади. Я майже ніколи не співаю, сама не помітила – заспівала.

А. Головка «Червона хустина»

(Темп – 4,5 скл/с)

№8

У хатці жив старий дід Данило. Колись він козакував, був у неволі турецький, але визволився відтіля.

Б. Грінченко «Олеся»

(Темп – 4,5 скл/с)

№ 9

А що коли б справді закупить сто патефонів, поставити їх отут чи перед ворітьми, запросити усе село і врізати на всіх патефонах. Сто років пам'ятали б Галушку! Га?!

О. Корнійчук «В степах України»

(Темп – 5,0 скл/с)

№ 10

Надворі чути шум вітру, сніг б'є об вікна. В печі горить огонь, при нім горшки. Анна і Настя пораються коло печі.

І. Франко «Украдене щастя»

(Темп – 5,0 скл/с)

№ 11

Обличчя в Арсена було веселе, задоволене, а вона здивувалась.

– А чого це він радіє? Підійшла так близько, що відчула, як пахнуть холодом його щокі.

Є. Гуцало «Арсен та Надька» (Темп – 5,5 скл/с)

№ 12

Кімната в хаті Мартина Борулі. Двері прямо і другі з правого боку. Грубка з лежанкою. Дерев'яні стільці, канапка і стіл, покритий білою скатеркою.

І. Карпенко-Карий «Мартин Боруля» (Темп – 5,5 скл/с)

№ 13

Що нам хоче сказати Ісус через цю притчу? Ми побачили, що ворог працює через містифікацію і підробку. Коли сатана спокушував Господа, він з'явився у вигляді ангела світла. Але Ісус переміг його твердим знанням волі Отця.

Журнал «Шлях» (Темп – 6,0 скл/с)

№ 14

– Ходім лишень, голубко, – говорить стара пані, – я хочу, щоб ти собі обрала котру дівчину. Та й веде її до нас. Ми од дверей та в куток, та купую в куточку й збилися.

Марко Вовчок «Інститутка» (Темп – 6,0 скл/с)

№ 15

А було так. Покликала мене одного разу баба Прониха, сусідка наша, щоб я їй листа від дочки прочитав. У неї в Донбасі дочка живе, Ольга. Ну, прочитав усе, ще й число знизу, і підпис: «Ольгея Павловна Пронь».

Г. Тютюнник «Вогник далеко в степу» (Темп – 6,5 скл/с)

№ 16

Нате, та скоріше латайте, бо вже кричали, щоб подавать халат; а я піду до них, скажу, що ви взяли позашивать дірки.

І. Карпенко-Карий «Хазяїн» (Темп – 6,5 скл/с)

№ 17

Надзвичайно великою проблемою є для нас проблема забезпечення стабільності в Україні, в державі нашої, забезпечення економічного і соціального прогресу.

Газета «День»

(Темп 7,0 скл/с)

№ 18

Напередодні було зіграно матчі чергового туру кубку УЄФА. Московський «Спартак» переміг швейцарський «Цюрих» один нуль і забезпечив собі вихід з групи. За народну команду Росії відзначився Єгор Титов. А ось сербська «Цервена Звезда», програвши вдома англійському «Болтону», вже точно припиняє боротьбу за трофеї.

Новини «Інтер»

(Темп – 7,0 скл/с)

№ 19

Стурбовані мешканці, нарешті, подали заяви до прокуратури, адже проект реконструкції підвалин на громадських слуханнях не обговорювався, а, отже, вважають мешканці, роботи ведуть незаконно. Ось тут і закрутилося коло взаємних звинувачень.

Новини «Інтер»

(Темп – 7,5 скл/с)

№ 20

Останнім часом громадяни або об'єднання по захисту прав громадян, що потерпіли, скажімо, від діяльності довірчих товариств, стали звертатися до суду з метою відшкодування збитків. Суди здебільшого такі позови задовольняють.

Новини «Перший національний»

(Темп – 7,5 скл/с)

№ 21

Попрацювати депутатам сьогодні так і не вдалося. Спікер Арсеній Яценюк закрити засідання аж до вівторка. Основна причина – опозиціонери так і не змогли погодити кандидатуру на посаду першого віце-спікера. В той же час представники опозиції заявляють, що трибуни блокують тому, що вони проти того, аби коаліція диктувала їм, хто має бути першим віце-спікером.

ТСН «1+1»

(Темп – 8,0 скл/с)

№ 22

Обсяги вітамінів та мінералів, які потрібні людині для забезпечення нормальної життєдіяльності організму, вираховуються сотими і тисячними частками грамів. Невже така незначна кількість може впливати на функціонування людського організму?

«Голос України»

(Темп – 8,0 скл/с)

№ 23

Хоча зі свого боку я особливих претензій ніколи не висловлював, очевидно, у мене все гаразд у моїх стосунках із життям, навіть попри його клінічну чудакуватість.

С. Жадан «Депеш Мод»

(Темп – 8,5 скл/с)

№ 24

Життя на Марсі таки було. Так стверджують вчені НАСА і як доказ – чергове наукове відкриття. Марсохід «Спирит» знайшов на червоній планеті породу, збагачену оксидом кремнію, а це означає, що на планеті існували гейзери – гарячі джерела води; а в них, як правило, живуть мікроорганізми. Щоправда, це поки що теорія, яка потребує обґрунтування.

TCH «1+1»

(Темп – 8,5 скл/с)

№ 25

В той же час Володимир Литвин заявляє про повернення до Верховної Ради такого явища, як політична корупція. Саме через це явище було розпущено парламент попереднього скликання.

TCH «1+1»

(Темп – 9 скл/с)

№ 26

Питання інвестицій – одне з найболючіших питань, особливо в деяких регіонах, де сьогодні рівень безробіття, явного і прихованого, є дуже високим. Але робочі місця не створиш одними голосливими заявами.

Новини «Інтер»

(Темп – 9 скл/с)

**Б. Тексти, використані в експерименті з виявлення
впливу темпу на акустичні характеристики
голосних звуків**

№ 1

Це було давно. Це було тоді, як нашу землю шарпали турки й татари, а гетьмани українські ходили з козацтвом одбиватись од ворогів.

Тоді на Волині було невеличке село. Воно заховалося в улоговині. Круг його були ліси. В селі жили прості люди-хлібороби. Якби не татари, то їм жити було б непогано. А то часто й густо набігали татари. Вони грабували, палили й руйнували села. Старих та малих убивали, а молодих брали в неволю та й продавали рабами на тяжкі роботи туркам. Іноді гнали татари з України тисячі безщасних людей.

І цьому селу довелося зазнати лиха, але поки ще тільки один раз. Село заховалося в лісах, і знайти його було не легко. Край села стояла невеличка хатка. Біля неї пишався рясний садок. У садку гули бджоли. Там була пасіка.

У хатці жив старий дід Данило. Колись він козакував, був у неволі турецькій, але визволився відтіля. Тепер жив дома, пасічникував. Жінка його давно вмерла. Він прийняв до себе двоє сиріт: дівчину Олесю та хлопця-стрибунця Михайлика. Олеся вже була величенька дівчина, років шістнадцяти.

Б. Грінченко «Олеся»

№ 2

Що нам хоче сказати Ісус через цю притчу? Ми побачили, що ворог працює через містифікацію і підробку. Коли сатана спокушував Господа, він з'явився у вигляді ангела світла. Але Ісус переміг його твердим знанням волі Отця. Наприкінці світу сатана перевтілиться в образ Христа, щоб ввести в оману весь світ. Спаситель попередив: цей обман буде настільки схожий на правду, що навіть вибраним потрібно бути на сторожі. Сатана буде імітувати і вчення, і навіть життя Ісуса Христа. Єдиний надійний захист – знання Божого слова і постійне живе спілкування з Господом.

Нас не врятують загальні теологічні міркування. Зараз ми мусимо вивчати Боже слово так ретельно, як ніколи раніше.

Велика боротьба скоро закінчиться. Господь збере свій врожай, але бути пшеницею чи кукілем – вирішувати нам.

Журнал «Шлях»

№ 3

Тих пару днів, що прожила з заплющеними очима по народженню, не входять у рахунок. Це не значить, що вона не бачила неба й землі. Вона вже чула їх, бо була єством, яке ворухилося, чуло голод і голосно про це нагадувало. Коли ж її тепла і радісна мати селянка Оксана виймала з довгої пазухи груди, Марія здалека відчувала їх, моргала усточками й намагалася продерти свої майбутні оченята. Оксана, розуміється, допомагала їй, прикладаючи груди до того місця, яке пізніше звалося устами, й дві ніжні теплі рожеві пелюсточки дружно обнімали їх.

Прорвалося і полилося молоко. Оксана, з Марією у пелені, сиділа трохи нахилившись, лівою рукою притримувала крихітну людинку, правою допомагала грудям виконувати їх призначення. Голова її похилена направо, очі спущені й закриті довгими повіками, а уста стулені у легку й прозору усмішку.

Оксана з побожним здивуванням подивляла свою першу мрію, яка ось – дивіться, жива репетлива дійсність, і ім'я їй Марія. У неї личко справжнє, рожевеньке, з білим мачком на крихітному носіку й червоними плямками на щічках. У неї будуть оченята. Так. Будуть оченята, і вони бачитимуть. У неї чоло, а за ним хорониться брунька розуму, яка от-от розів'ється, розцвіте й пізнає добро і зло.

У. Самчук «Марія»

№ 4

Цього дня по селу знову ходив дурний Ясьо.

Волочив велику яблуньку. Назустріч йому, підіймаючи землю диханням і копитами, йшли з паші корови. Було тепло. Кровно. Безвіковий, липкий Ясьо захотів пити. Він не вифантазовував собі пекучобажаного післясінокоосу, мінерального пивного моря потре-

би, бо взагалі фантазія – то творчість. А в Яся була інша хвороба. Фантазія ж не заходила далі самозадоволення, коли побачив аристократично ліниву вчительку молодших класів Мілю. Він ховався, тримав Мілю у собі і самозадовольнявся. Може, це навіть і не фантазія, а пам'ять тіла, дерев'яна, жива, слизька, природна, як сам Ясьо, – проміжна ланка між травною, орлами, вовками й людьми, а може, людьми й...

Люди не давали йому води. Бридилися пити після нього зі своїх емальованих горняток. Боялися. Мужики сміялися. Баби таємно, майже церковно, жаліли – його, немитого, лахмітного, зимового влітку і кострубато незахищеного взимку.

– Да-ай ди... діко, – промикав Ясьо до дівчинки, яка гралася в одному з дворів.

Марійка старанно поправила чубчик, підтягнула «резиночки» на двох русяво-молочних хвостиках і сказала: «Добре, дядьку, зараз принесу». Зачерпнула у хаті з відра зеленою кружкою, понесла. Підійшла до Яся. Здалека трохи боялася його, а вже зблизька, то страх змінився дитячою цікавістю.

І. Павлюк «Біографія дерева племені поетів»

№ 5

Коли мені було 14 і в мене були свої види на життя, я вперше накачався алкоголем. Під саму зав'язку. Було дуже тепло і наді мною пливли сині небеса, а я лежав і помирав на смугастому матрасі й навіть похмелитися не міг, тому що мені було лише 14 і похмелятися я ще просто не навчився. За останні 15 років у мене було більше ніж достатньо підстав, аби не любити це життя, життя відпочатку, щойно я почав його сприймати, виявилось штурком підлою і невдячною, воно відразу ж взяло за звичку обертатись такими лажовими ситуаціями, згадувати про які не хочеться, але які запам'ятовуються надовго. Хоча зі свого боку я особливих претензій ніколи не висловлював, очевидно, у мене все гаразд у моїх стосунках із життям, навіть попри його клінічну мудакуватість. Мене, за великим рахунком, коли не траплялось чергових демаршів ззовні, все влаштовувало – мене влаштовували обставини, в яких я жив, влаштовували люди, з якими я спілкувався, з якими я час від часу бачився і з якими мені

доводилось мати справу. Вони мені, за великим рахунком, не заважали, сподіваюсь — я їм також. Що ще? Мене влаштовувала та кількість бабок, яка в мене була, себто влаштовувала не кількість як така, бабок в мене, насправді, майже ніколи не було, влаштовував сам принцип обертання їх навколо мене.

С. Жадан «Депеш Мод»

№ 6

Ще давньоримський філософ Пліній у своїй природничій історії першим вказав на поклади бурштину на території України.

Потім самоцвіти вивозили з Київської Русі у багато країн світу. А щодо покладів золота, то його видобували в Україні ще у 13 ст. Все це забути рядки з історії. І даремно.

Переконаний, вміло використавши величезні поклади копалин, Україна мала б значне поповнення бюджету. Саме через його бідність Україна не може сама справитись з освоєнням надр. Чинна податкова система є основним гальмом на шляху активних інвестицій у вітчизняну гірничодобувну галузь. Неймовірно, але факт, нині розвідувальні запаси мінеральних ресурсів в Україні оцінено у трильйони доларів, але коли почнеться їхній активний видобуток, невідомо. Взяти, наприклад, нафту і газ. Тут Україна залежить від інших країн. Проте розвідувальні запаси нафти і газу дають змогу збільшити їхній видобуток як мінімум удвічі. Лише за рахунок цього можна зменшити наші закупки за кордоном енергоносіїв на два з половиною мільярди доларів щорічно. Це поки що лише мрія. Адже в Україні у вісім разів упали обсяги розвідувальних робіт у цій галузі. Не обминула криза і видобуток інших копалин.

Українська Народна Партія

№ 7

Наведення порядку в системі законодавства, його стабільність — важлива складова умова ствердження стабільності в суспільстві, необхідна умова піднесення життєвого рівня населення. Ми переконані, що тільки консолідація суспільства, тільки поєднання усіх соціально відповідальних, здорових сил є адекватною відповіддю на ви-

клик часу. І чи не найбільше це стосується Верховної Ради України, де ми, повноважні представники народу, мали б продемонструвати взірець конституційного співбратства. Ми налаштовані саме на таку роботу – пошук компромісу та взаєморозуміння з іншими фракціями та депутатами. Звичайно повсякденно напружено працювати складно і зовні не так вигранно, як займатися демагогією. Але якщо керуватись не амбіціями, а відповідальністю перед народом, то прийнятної альтернативи такий підхід не має. Або ми підемо шляхом конфронтації, шляхом у безодню, або ми підемо шляхом пошуків взаєморозуміння та компромісів, шляхом урахування політичних реалій, які існують як у Верховній Раді, так і поза її межами – у системі виконавчої влади, в органах місцевого самоврядування і найосновніше – в суспільстві. Ми переконані, що в нашій виснаженій суспільним розбратом державі інтересам суспільства, інтересам народу відповідає лише другий шлях, а тому лише він є прийнятним для нас. І наша позиція стосовно обрання Голови Верховної Ради витікає з цього так само логічно і невідворотно, як теорема Піфагора витікає із аксіоми Евкліда.

Соціалістична Партія України

№ 8

Потроху та помалу усе панночка на свій лад перевернула, – життя і господарство.

– Покиньте ж бо, покиньте, бабуню, плести! Хіба нікому в вас діла робити? Хто при?де, а ви все за чулкою манячите, наче прислужниця, абощо.

– Та нудно без роботи, дитино! – одказує стара.

– Візьміть книжку почитайте.

– Що я читатиму? Я вже не бачу читати.

– То так погуляйте, тільки, голубочко, не плетіть! Ви мені краще око викольте тим дротиком!

– Та добре ж, добре, угамуйся!

– Покине плести стара й нудиться. Убрала її панночка у чіпчик з стрічками рябенькими та й посадила на крісечку серед кімнати. Прийдуть гості – вона напоготові, привітає їх.

Стара вже світом нудить, а панночка втішається:
– Як славно, бабусечко, як славно, як у нас велично та пишно!
Марко Вовчок «Інститутка»

№ 9

У цьому сенсі він був цілком химерний, що не могло не впливати з його покрученої, як і, зрештою, в переважній більшості всіх його австрійських співвітчизників, генеалогії. Упродовж останніх чотирьох-п'яти століть його предки стільки всього намішали – станомо, етнічно, конфесійно, політично, вибухово-несумісно – що Карл-Йозеф міг з однаковим успіхом вважати себе нащадком баварських броварів-анабаптистів, судетських погоничів мулів, тирольських сироварів, збанкрутілих зальцбурзьких лихварів, сопроньських продавців солі, кількох самовбивць-банкірів і також самовбивць, але єпископів, а, крім того, інших яскравих постатей, серед яких були і певний пожирач вогню та ножів з Лайбаху, і привселюдно спалена за відьомство зизоока власниця лялькового театру з Тарнова неподалік Кракова, і відомий упорядник сільськогосподарських календарів з Маттерсбургу, і не менш відома феміністична журналістка, так само зизоока.

Ю. Андрухович «Дванадцять обручів»

Олександр Сергійович Іщенко

**Голосні звуки української мови залежно
від темпу мовлення**

Монографія

Відповідальний редактор:

Л.М. Хоменко, кандидат філологічних наук, доцент.

Рецензенти:

О.В. Бас-Кононенко, кандидат філологічних наук, доцент;

Г.С. Кобиринка, кандидат філологічних наук, старший науковий співробітник.

Рекомендувала до друку вчена рада

Інституту української мови НАН України

(*протокол № 3 від 10 травня 2012 р.*).

Дизайн обкладинки, макет і комп'ютерна верстка:

О.С. Іщенко.

Підписано до друку 01.10.2012

Формат 84х108/16. Умов. друк. арк. 12,79

Наклад 300 прим.

Видавництво ТОВ "Аграр Медіа Груп"

04080, м. Київ, вул. Новокосянтинівська, 4 А, тел. 044 361 53 06

Свідотство про внесення суб'єкта видавничої справи

до державного реєстру видавців ДК №3651 від 22.12.2009

© О.С. Іщенко, 2012

© Інститут української мови НАН України, 2012

Серія «Студії з українського мовознавства»

1. Корибинка Г.С. **Акцентуація непоміжних іменників у бойківських говірках.** К., 2009.
2. Яценко Н.О. **Формування назв військового одягу в українській мові.** К., 2009.
3. Сидяченко Н.Г. **Мовотворчість українських і польських письменників.** К., 2009.
4. Сукаленко Т.М. **Метафоричне вираження концепту жінка в українській мові.** К., 2010.
5. Городенська К.Г. **Сполучники української літературної мови.** К., 2010.
6. Коць Т.А. **Літературна норма у функціональностильовій і структурній парадигмі.** К., 2010.
7. Сютя Г.М. **Лінгвосвіт поезії авторів Нью-Йоркської групи.** К., 2010.
8. Навальна М.І. **Динаміка лексики української періодики ХХІ ст.** К., 2011.
9. Габай А.Й. **Синтаксична прислівникова транспозиція в сучасній українській літературній мові.** К., 2011.
10. Тищенко Л.О. **Лексика офіційно-ділового стилю в історії української мови (1917-1933).** К., 2011.
11. Вербиць Н.С. **Інтонація переконання в публічному мовленні.** Луцьк, 2011.
12. Христіанінова Р.О. **Складносурядне речення в сучасній українській літературній мові.** К., 2012.
13. Іщенко О.С. **Голосні звуки української мови залежно від темпу мовлення.** К., 2012.

Монографію присвячено актуальним проблемам акустичної фонетики української літературної мови. На тлі варіювання темпу мовлення експериментально простежено питомі характеристики (тривалість, спектр, інтенсивність) голосних звуків у різних словесних позиціях. Особливу увагу звернено на темп українського мовлення, вперше розмежовано українське мовлення на повільне, помірне та швидке.

Книга започатковує дослідження сегментного складу фонетичного рівня української мови з урахуванням мовленнєвої просодії (надсегментних одиниць). Адресовано лінгвістам, що займаються фонетикою, фахівцям у галузі автоматичного синтезування і розпізнавання української мови, фоноскопичного аналізу тощо. Стане в пригоді також викладачам, аспірантам, студентам та всім, хто цікавиться питаннями сучасного мовознавства.

The monograph deals with the research of actual issues in acoustic phonetics of the Ukrainian standard language. The specific properties of vocalic sounds (duration, spectrum, intensity) are investigated experimentally depending on speech rate and word positions. The problem of speech tempo is analyzed: speech rate of Ukrainian speech is scaled experimentally on the slow, moderate and fast.

The book commences a studying of the Ukrainian phonetic segmental level including speech prosody (supersegmental level). For linguists involved in phonetics, technicians in Ukrainian speech synthesis and recognition, experts in phonoscope examination etc. It can be useful for lecturers, graduates, students and everybody who takes a lively interest in science of language of contemporaneity.