

Вплив просодичних факторів на акустичні параметри зімкнених проривних приголосних на стику слів

Варіативність звукових реалізацій у мовленнєвому ланцюжку визначається взаємодією сегментного і суперсегментного рівнів у процесі породження звукового висловлювання і є важливою для розуміння внутрішньої структури динаміки мовленнєвих явищ. Складна комбінація неперервних та дискретних характеристик лежить в основі динамічної природи мовлення. Тому пошук об'єктивних критеріїв виокремлення з неперервного потоку обмеженої кількості елементарних звукових одиниць неможливий без залучення інформації про об'єктивні ознаки меж більших одиниць мовлення – складів, фонетичних слів, фраз, які знаходяться у складній залежності від одиниць лексико-граматичного рівня, а також низки просодичних факторів [5; 6; 8].

Розвиток найновіших технологій дозволяє досліджувати проблему сегментації смислового членування мовлення у залежності від ступеня підготовленості й емоційного стану мовця, умов комунікативної ситуації, регіональних факторів, що має особливе значення для німецької вимовної норми, бо ця мова є державною в кількох країнах і має певну варіативну специфіку [2; 11; 13].

Метою даного дослідження є опис акустичних параметрів *аспірації, експлозивності, напруженості* зімкнених проривних приголосних у консонантних звукосполученнях на стику слів і ступеня кореляції цих параметрів з просодичними факторами, що впливають на їх зміну: тип стику, наявність/відсутність паузи всередині звукосполучення, позиція у фонетичному слові (всередині або на стику фонетичних слів), позиція відносно головнаголошеного складу в межах ФС, частиномовної належності клітик.

Експериментальний матеріал складався з аутентичних німецьких текстів новин у реалізації дикторів радіо й телебачення Німеччини з загальним часом звучання 2,5 години. З суцільного мовлення було виділено 1400 консонантних пар, згрупованих за типом стику наступним чином: у позиції перед стиком (кінцева позиція у попередньому слові) представлений весь корпус німецьких приголосних у такій послідовності:

(1) плозив (гоморганный/негоморганный),

(2) щілинний, африката,

(3) сонорний.

Крім того, було досліджено реалізацію зімкнених проривних приголосних в позиції абсолютного кінця фрази, коли за плозивом не йде який-небудь звук і продовженість паузи є максимальною (до 1000 мс). Таким чином, у загальній кількості вийшло 66 видів звукосполучень.

Через те, що досліджувані консонантні звукосполучення знаходилися на стику слів, необхідно було враховувати можливе уповільнення артикуляції або появу пауз, які у звуковому тексті виконують делімітативну функцію. Перерва у звучанні може реалізовуватися як у межах звука (інтрасегментна пауза), так і за його межами (інтерсегментна пауза). Мінімальною продовженістю інтерсегментної паузи всередині звукосполучення на стику слів вважається продовженість паузи 40-80 мс, що дозволяє розглядати групи звуків на стику слів як звукосполучення [4:36].

Аспірація глухих плозивів [p], [t], [k] виконує делімітативну функцію в позиції перед наголошеним голосним, перед [l], [n], [r] у сполученні з голосним, після наголошеного голосного. У позиції після паузи глухі плозиви завжди аспіруються, що особливо яскраво виражено на початку синтагми. Аспірація має місце й усередині висловлювання після короткої паузи [9:126].

У цьому дослідженні *аспірація* плозивів була описана в темпоральних характеристиках, виходячи з продовженості аспіративної фази. Було визначено, що глухі плозиви перед стиком у фінальній позиції характеризуються значною втратою аспірації (70 %), а продовженість аспіративної фази залежить від наявності паузи незалежно від наступного звука після стику. Поява пауз на стику слів продовженістю 40-50 мс слугує надійним критерієм аспірованості глухого плозива. Скорочення продовженості паузи або її відсутність призводить до скорочення аспіративної фази (до 10 мс) або її повної відсутності, особливо в таких типах стику, як плозив + щілинний, плозив + сонорний. Навпаки, у позиції абсолютного кінця фрази, де продовженість паузи між фразами є максимальною (600-1000 мс), продовженість аспірації досягає 80-140 мс.

В результаті дослідження залежності аспіративної фази передстикового плозива від його позиції в наголошеному складі, що знаходиться у фіналі, встановлено відсутність залежності аспірації від позиції плозива в наголошеному складі. Аудитори чітко ідентифікують помірну аспірацію в стиках із паузами, які мають мінімальну продовженість (25-35 мс) як у наголошених складах, так і в ненаголошених.

Експлозивність зімкнених проривних звуків була описана в темпоральних, частотних та енергетичних характеристиках, виходячи зі значень продовженості експлозивної фази, піків інтенсивності прориву та максимумів концентрації енергії прориву в спектрі. Рівень інтенсивності прориву визначається місцем утворення плозива, що знаходить вираз у наступній залежності: чим більшим є обсяг резонатора, тим більше вираженою є інтенсивність прориву. Білабіальний плозив характеризується найслабкішою інтенсивністю і найкоротшою фазою рекурсії зімкнення. Енергія прориву концентрується в області низьких частот (500-1000 Гц). Прорив альвеолярного плозива характеризується переривчастою структурою та відсутністю багаторазової рекурсії зімкнення. Максимальна концентрація енергії прориву розташована в області високих частот (вище 4000 Гц). Велярний плозив характеризується найінтенсивнішим проривом з концентрацією енергії в області 1500-4000 Гц, а також наявністю багаторазової рекурсії фази зімкнення, яка виникає за рахунок більшої площі контакту спинки язика з піднебінням. Структура й рівень інтенсивності прориву можуть слугувати надійним критерієм сегментації й розпізнавання звуків у суцільному мовленні, особливо у випадку, якщо аспірований плозив знаходиться в невокалічному оточенні, тобто там, де відсутні формантні переходи [16:67].

У цьому дослідженні було встановлено, що продовженість експлозивної фази передстикових і глухих плозивів становить у середньому 10-20 мс і залежить від наявності інтерсегментної паузи у звукосполученні в тій же мірі, як і аспіративна фаза, однак значну роль при цьому відіграє тип стику. Тут, перш за все, треба виходити з гоморганності/негоморганності сполучень голосних на стику слів.

Найбільш поширеним видом звукових модифікацій, які характеризують дані види стиків, є *асиміляція за способом творення*, що виникає внаслідок відсутності інтерсегментної паузи. У гоморганих сполученнях плозив + плозив [td], плозив + фрикатив [tz], плозив + сонорний [tn] у випадку відсутності інтерсегментної паузи експлозивна фаза першого звука може злитися з імплзивною фазою другого звука. У першому випадку гоморганне звукосполучення трансформується в один консонант з максимальною продовженою фазою зімкнення (до 100 мс). У другому випадку у плозиві утворюється плавний перехід до щілини, що призводить до заміни цього звукосполучення африкатою. Гоморганне сполучення плозива й сонорного характеризується відсутністю аспіративної й експлозивної фаз, що приз-

водить тільки до реалізації зімкнення та його подовження до 70-100 мс. У цьому випадку передстиковий приголосний стає імпульсивним. Одночасно в даному виді стику відбувається заміна орального прориву фаукальним, який утворюється при переході до сонорного приголосного внаслідок опущення піднебінної завіси. Зімкнення при переході від [p] до [m], або від [t] до [n] не переривається, початок артикуляції сонорного характеризується лише відривом піднебінної завіси від задньої стінки носоглотки, що створює ефект фаукального прориву [18:26].

У сполученні негоморганих плізів при збереженні прориву передстикового приголосного зімкнення післястикового плізива може здійснюватися перед проривом передстикового звука. У цьому випадку суттєве значення має послідовність приголосних. Якщо у сполученні передують плізиви більш глибокого утворення (наприклад, велярний [k] перед альвеолярними [t/d] або білабіальними [p/b]), то його прорив зводиться тільки до відокремлення активного органа від пасивного, після якого не відбувається вихід повітря. Такий прорив практично не дає акустичного ефекту і характеризується мінімальною продовженістю (3-5 мс) і слабкою інтенсивністю (55-60 дБ). Рівень концентрації енергії прориву переміщується в область низьких частот (1000-1600 Гц) і за рівнем інтенсивності не перевищує 75-80 дБ, що на спектрограмі виражається відсутністю чорно-сірих кольорових характеристик сигналу. Продовженість фази зімкнення збільшується до 70 мс. Перцептивно таке сполучення сприймається як довгий зімкнений з більш глибокою екскурсією і більш передньою рекурсією.

Значне збільшення фази зімкнення й послаблення характеристик експульсивної фази передстикового велярного плізива [k] у даному виді стику пояснюється різким скороченням обсягу резонуючої порожнини в момент швидкого переходу артикулюючих органів від велярного зімкнення до альвеолярного або лабіального. Даний вид стику характеризується високим ступенем антиципуючої коартикуляції негоморганих звукосполучень, при якому артикуляторні жести лабіального або альвеолярного зімкнення є домінуючими й визначають специфіку велярного зімкнення [12; 14; 17]. Ефект антиципації посилюється ступенем полярності (віддаленості) компонентів звукосполучення. Так, наприклад, у сполученні велярного плізива з білабіальним [k + p/b] рівень антиципації буде вищим, ніж у сполученні з альвеолярним плізивом [k + t/d].

Якщо ж у негоморганим сполученні плізиви передстиковим звуком

є плозив більш переднього утворення (наприклад, [p + k/g], [t + k/g]), то він може зберігати коротку аспіративну фазу (15-25 мс) тільки при наявності інтерсегментної паузи продовженістю не менш 60 мс. Скорочення зазначеної продовженості паузи всередині звукосполучення [t + k/g] призводить до реалізації неаспірованого передстикового плозива [t] за збереження експлозивної фази з рівнем інтенсивності прориву 85-90 дБ і концентрацією енергії в області високих частот (3000-5000 Гц), що є характерним для альвеолярного плозива. У цілому прорив буде послабленим, бо кількість повітря, що виходить при цьому, є невеликою, вона обмежена невеликим запасом, який міститься у просторі між переднім і заднім зімкненням [3:229].

При утворенні зімкнених проривних приголосних важливим моментом є сила артикуляції, тобто ступінь м'язового напруження, який може бути описаний за ознаками *напружений/ненапружений*.

Напруженість звуків може бути описана, виходячи з їх спектральної енергії та загальної продовженості. Акустично протиставлення напружений/ненапружений характеризується високою загальною спектральною енергією і більшою продовженістю в порівнянні з низькою загальною енергією й меншою продовженістю. Подібний підхід застосовується в більшій мірі до дослідження голосних звуків, які мають чітко виражену формантну структуру на стаціонарних дільницях. Характеристика приголосних, навпаки, складається як з відносно постійних, так і зі змінних величин мовленнєвого спектру, що не дозволяє визначити формантну модель приголосного, яка є фізичним корелятом певної конфігурації мовленнєвого тракту [7:63].

При утворенні голосних спостерігається загальне напруження всього мовленнєвого апарату, в той час як при утворенні приголосних напруження має місце в якому-небудь одному органі, тобто там, де є перешкода, яка служить шумовим джерелом звука [1:262]. Напруження артикулюючих органів, які беруть участь в утворенні зімкнених проривних приголосних, часто ототожнюється зі ступенем їх придишання. Однак ступінь повітряності аспірованих плозивів ніяк не пов'язаний з напруженістю артикулюючих органів, бо фрикація повітря об голосові зв'язки, яка виникає в момент звуження міжзв'язочної щілини й супроводжує прорив, робиться без м'язового напруження [10:180].

Напруженість зімкнених проривних звуків в артикуляторному плані пов'язана, перш за все, зі ступенем напруженості *змикального* руху, що є

основним артикуляторним елементом усіх зімкнених проривних звуків і виконує функцію перешкоди на шляху повітряного потоку. Отже, напруженість зімкнення буде визначатися часткою участі голосу в його утворенні, яка виявляється у підвищенні або зниженні рівня інтенсивності: чим нижчою є інтенсивність зімкнення, тим вища її напруженість. Відповідно, підвищення рівня інтенсивності зімкнення буде говорити про слабкість змикального руху.

В даному дослідженні було зроблено спробу описати ознаку напруженості зімкнених проривних приголосних у параметрах акустичної потужності, яка вимірюється у квадратних мікропаскалях (μPa^2), оскільки вона відображає ступінь участі голосу в артикуляції звуків і може слугувати надійним критерієм їх глухості/дзвінкості. Так, наприклад, голосні звуки мають максимальні показники потужності ($10000\text{--}35000 \mu\text{Pa}^2$); в сонорних цей показник є нижчим ($3000\text{--}20000 \mu\text{Pa}^2$); в шумних приголосних показники варіюють у межах $70\text{--}2000 \mu\text{Pa}^2$. Підвищення показників потужності у глухих приголосних може свідчити про їх ленізацію, а значить про послаблення напруженості. Отже: *напруженість звуків обернено пропорційна їх потужності*.

В результаті дослідження залежності між напруженістю глухих плозів та їх потужністю було встановлено наступне:

1. Продовженість аспіративної фази передстикових глухих плозів не впливає на рівень потужності, бо ступінь повітряності не є визначальним для характеристики звуків як напружених. Плозиви з мінімальною аспіративною фазою ($10\text{--}15$ мс), але з максимальною фазою зімкнення ($60\text{--}90$ мс) мають потужність $100\text{--}300 \mu\text{Pa}^2$. Скорочення зімкнення до $7\text{--}10$ мс призводить до різкого збільшення показників потужності (до $3000 \mu\text{Pa}^2$ і вище), що свідчить про загальне послаблення артикуляції, яке відображається в ленізації глухих передстикових плозів.

2. Серед факторів, які впливають на послаблення напруженості глухих предстикових плозів, слід назвати, перш за все, сполучуваність фінальних плозів з попереднім звуком. Тип стику, а також просодичні фактори впливають на напруженість плозів у меншій мірі. У випадках, коли зімкненому проривному передує гоморганный сонорний, фаза зімкнення може значно скоротитися або бути повністю відсутньою, бо функцію зімкнення в цьому випадку виконує сам сонорний звук (kommend, Funk). У стиках, де глухий плозив опинявся у позиції між двома сонорними і, отже, подзвінчувався, рівень потужності досягав $8000\text{--}20000 \mu\text{Pa}^2$ (Prozent

mehr. und neunzig). Подібне подзвінчення спостерігається також у сполученнях плозивів з попереднім голосним, де вирішальну роль відіграє гоморганність поєднання. Якщо плозив і попередній голосний не подібні за місцем творення, таке поєднання впливає на подзвінчення зімкнення, а також усього звука в цілому (Grad, hat).

3. Напруженість фази зімкнення, а отже, усього звука в цілому, буде зростати, якщо плозиву буде передувати щільний приголосний (August von. Gericht Berlin, Wirtschaft wchst). У таких сполученнях фаза зімкнення становить 60-70% від продовженості всього плозива, а рівень потужності спадає до 100-200 μPa^2 .

Проведене експериментально-фонетичне дослідження показало, що фінальні глухі плозиви в консонантних звукосполученнях на стику слів характеризуються частковою або повною втратою аспірації, скороченням ексиплозивної фази, ленізацією, що є наслідком загального послаблення артикуляції. Такі модифікації приголосних на стику слів відбуваються внаслідок процесів асиміляції і коартикуляції звуків і залежать як від позиційно-комбінаторних факторів, так і від просодії мовленнєвого висловлювання. Результати дослідження можуть знайти застосування в галузі культури мовлення у засобах масової інформації, у навчальному процесі для досягнення безакцентної вимови, а також у логопедичній та фоніатричній практиці.

1. Бодуэн де Куртенэ И. А. Введение в языковедение//Избранные труды по общему языкознанию.-М.,1963.-Г.2.
2. Бухаров В. М. Варианты норм произношения современного литературного языка.-Н.Новгород,1995.
3. Зиндер Л.Р. Общая фонетика.-М.,1979.
4. Златоустова Л.В., Потапова Р.К., Трунин-Донской В.Н. Общая и прикладная фонетика.-М.,1986.
5. Потапова Р.К., Блохина Л.П. Средства фонетического членения речевого потока в немецком и русском языках.-М.,1986.
6. Потапова Р.К. Введение в лингвокибернетику.-М.,1990.
7. Потапова Р.К., Линднер Г. Особенности немецкого произношения.-М.,1991.
8. Потапова Р.К. Речь: коммуникация, информация, кибернетика.-М.,1997.
9. Потапова Р.К., Гордеева Т.А. К вопросу о пограничных сигналах в современном немецком языке//Вопросы языкознания.-1998.-№ 2.
10. Реформатский А. А. Введение в языковедение.-М.,1998.
11. Ammon U. Deutsch als plurinationale Sprache: Unterschiedliche Aussprachestandards für Deutschland, Österreich und die deutschsprachige Schweiz//Hallesche Schriften zur Sprechwissenschaft und Phonetik.-1996.-Bd 1.

12. Fowler C., Saltzman E. Coordination and Coarticulation in Speech Production// Language and Speech.-V.36.

13. Krech E.-M. Probleme der Erforschung und Kodifizierung des Aussprachestands – aufgezeigt am Beispiel von Deutschland und Österreich//Hallesche Schriften zur Sprachwissenschaft und Phonetik.-1997.- Bd 2.

14. Kühnert B. Die alveolar-velare Assimilation bei Sprechern des Deutschen und Englischen: Kinematische und perzeptive Grundlagen//Forschungsberichte. Institut für Phonetik und Sprachliche Kommunikation der Universität München.-1997.-Bd.35.

15. Lotzmann G. Zur Aspiration der Explosivae im Deutschen//Wiss. Zs. Univ. Halle, Ges und Sprachw.-Reihe,1975.

16. Machelett K., Tillmann H.G. Das Lesen von Sonogrammen.-München,1998

17. Saltzman E., Munhall K. A Dynamical Approach to Gestural Patterning in Speech Production//Ecological Psychology.-V.1.

18. Tillmann H.G., Schiel F. Akustische Phonetik.-München,1998.

Н.М.Хрустик

Про перервані морфи та інфікси в українській мові

Обов'язковою ознакою морфа в українському мовознавстві вважається його неперервність. Дослідження морфемної будови слів інших мов, напр., кхмерської, латинської, литовської, свідчать про те, що морфи можуть перериватися [2:156]. Таким чином, неперервність морфів не є сутнісною ознакою морфа як такого, а лише специфічною властивістю окремих мов. Українську мову відносять до тих, яким притаманна неперервність морфів. Дослідження морфемної будови слів, проведене на матеріалі «Словника української мови» в 11 т., «Українсько-російського словника» в 6 т., «Словаря української мови» за ред. Б.Д.Грінченка, фольклорних творів обсягом понад 2 тис. сторінок, деяких діалектних даних, спростовує твердження про відсутність в українській мові перерваних морфів. Одразу зауважимо, що мова йде не про добре вивчені й описані в мовознавчій науці конфікси (інакше – біморфемі, циркумфікси), в яких структурна перервність визначає їх сутність як певного виду афіксів. До морфів, які можуть бути перерваними, на нашу думку, слід віднести інфінітивний суфікс -ти та дієприслівниковий суфікс -ачи//-ячи.

Особливістю словотвору дієслів в українській мові є утворення слів від інфінітива за допомогою здрібніло-пестливих суфіксів -к-, -оньк-, -очк-, -усеньк-, -усічк-, -унечк-. Зафіксовані такі деривати з названими суфіксами: *їстки, питки, спатки, женитеньки, їстоньки, летітоньки, любитоньки, питоньки, початоньки, сістоньки, спатоньки, стели-*