

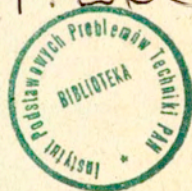
2.23 — akustyka mowy

Lutosława Richter

OPOZYCJE WOKALICZNE
W JEDNOSYLABOWYCH WYRAZACH
POLSKICH

24/1989

P. 269



WARSZAWA 1989

Praca wpłynęła do Redakcji dnia 29 listopada 1988 r.



56765



Na prawach rękopisu

Instytut Podstawowych Problemów Techniki PAN
Nakład 140 egz. Ark.wyd. 1,15 Ark.druk. 1,5
Oddano do drukarni w marcu 1989 r.
Nr zamówienia 254/89

Warszawska Drukarnia Naukowa, Warszawa,
ul. Śniadeckich 8

Lutosława Richter
Zakład Fonetyki Akustycznej
Pracownia Analizy Mowy
IPPT PAN

OPOZYCJE WOKALICZNE W JEDNOSYLABOWYCH WYRAZACH:
POLSKICH¹⁾.

Streszczenie.

Opozycje samogłoskowe zbadano na materiale 4628 wyrazów jednosylabowych. Przeprowadzono podział całego materiału na klasy i podklasy, co umożliwiło ustalenie wszystkich par minimalnych i szeregów komutacyjnych występujących w zbiorze. Na podstawie uzyskanych danych liczbowych dokonano opisu struktur wyrazowych ze względu na ich budowę C/V oraz określono obciążenie poszczególnych opozycji samogłoskowych, w tym również opozycji wielokrotnych. W oparciu o dane dla języka angielskiego, dotyczące powyższych zagadnień, przeprowadzono porównanie pomiędzy językiem polskim i angielskim. Zwrócono uwagę na szczególnie sposób wykorzystania w komunikacji językowej możliwości, jakie stwarza system leksykalny w zakresie posługiwania się różnymi typami wyrazowymi.

1. Wstęp.

Badania percepcyjne prowadzone dla celów automatycznego rozpoznawania oraz syntezy mowy wymagają często posługiwania się specyficznym dobranym materiałem językowym. Podyktowane jest to określonymi potrzebami badawczymi, jak również dążnością do obiektywizacji uzyskiwanych ocen prezentowanych sygnałów. W tym celu dąży się do eliminowania niepożądanych źródeł zmienności, do których zalicza się między innymi wpływ sąsiedztwa fonetycznego. Obserwacja poszczególnych fonemów wymaga więc niekiedy umieszczenia ich w stałym kontekście fonetycznym. Możliwość takiej stwarza obecność w języku par minimalnych, czyli wyrazów różniących się wyłącznie jedną głoską, np. / \int ik/, / \int ok/. Pomiedzy elementami różnicującymi wyrazy zachodzi stosunek opozycji. Wyrazy języka mogą tworzyć nie tylko pary minimalne, lecz również

1) Praca wykonana w ramach CPBP 02.13.

szeregi (serie) komutacyjne, zawierające większą liczbę wyrazów. W takich przypadkach zachodzą opozycje wielokrotne, np. /zwám/, /zwem/, /zwam/, /zwom/.

Stosowanie par minimalnych i szeregów komutacyjnych bywa bardzo przydatne, a niekiedy wręcz wskazane, nie tylko w różnego typu badaniach fonetycznych, głównie dla celów syntezy, automatycznego rozpoznawania oraz wizualnego rozpoznawania mowy, lecz również w dydaktyce języków obcych jako materiał ćwiczeniowy w podręcznikach wymowy. Zbadanie możliwości, jakie stwarza system języka polskiego w tym zakresie oraz sposób ich wykorzystania w komunikacji językowej stanowi przedmiot niniejszej pracy.

2. Materiał językowy:

Bogaty materiał do badań opozycji zachodzących w języku zapewnia analiza wyrazów jednosylabowych, w obrębie których najczęściej pojawiają się pary minimalne oraz szeregi komutacyjne. Z tego względu podjęto decyzję zbadania struktur jednosylabowych.

Zgodnie z teorią fonologiczną opozycja zachodzi w każdej parze minimalnej, istniejącej w systemie językowym, niezależnie od częstości występowania jej elementów. Podejście takie wymaga uwzględnienia całej różnorodności form wyrazowych istniejących w języku polskim, jako typowym języku fleksyjnym. Pociąga to za sobą włączenie do analizowanego zbioru nie tylko wyrazów bardzo rzadkich, lecz również form gramatycznych, które odczuwane są przez użytkowników języka jako wyrazy potencjalne, tzn. uzasadnione jedynie budową systemu, ale nie odgrywające żadnej roli w komunikacji językowej. Np. rzadko występujący wyraz ŻDŹBŁO tworzy celownik liczby mnogiej w postaci formy ŻDŹBŁOM /zdźbwoom/ która posiada niezwykle wąski zakres użycia i kojarzy się raczej z logatorem, niż z jednostką o określonej zawartości semantycznej, szczególnie gdy traktowany jest w izolacji, jako całościowa wypowiedź. Podobna sytuacja zachodzi w przypadkach, gdy wyraz zaliczany do stosunkowo częstych preferuje określone konotacje składniowe, co powoduje, że niektóre jego formy gramatyczne są praktycznie nie spotykane. Jako przykład może tu

posłużyć wyraz /tew/ TEL, będący dopełniaczem liczby mnogiej od rzeczownika TŁO.

Wszelkie opracowania poświęcone częstości wyrazów obejmują wyłącznie ich formy podstawowe, nie dostarczają natomiast żadnych danych dotyczących poszczególnych form gramatycznych, których użycie zdeterminowane jest przez funkcjonujące schematy składniowe oraz bliżej nie zbadane uwarunkowania psycholingwistyczne. Pobieżne obserwacje pozwalają jedynie zauważyć złożoność relacji zachodzących w tym zakresie, nie upoważniają jednak w najmniejszym stopniu do podejmowania decyzji co do rangi określonej postaci gramatycznej wyrazu. Nie sposób dokonywać selekcji materiału bez stosowania kryterium frekwencyjnego, a jedynie w oparciu o ocenę subiektywną, dotyczącą zakresu użycia danej formy wyrazowej. W tej sytuacji nie pozostaje nic innego, jak uwzględnić wszystkie istniejące w systemie językowym elementy leksykalne we wszystkich formalnie dopuszczalnych postaciach. Na skutek takiej decyzji w utworzonym słowniku znalazły się wspomniane wyrazy: /zdźbwom/ i /tew/, a ich obecność w materiale badawczym pozwoliła wyłonić dwie pary minimalne: /zdźbwom/ - /zdźbwom/ oraz /tew/ - /tiew/ TYŁ.

Jako źródło materiału wyrazowego wykorzystano trzytomowy "Słownik języka polskiego" pod red. Szymczaka [3]. Wprowadzono pewne ograniczenia w zakresie wyrazów uwzględnionych w materiale doświadczalnym.

- (1) Jako element zbioru traktowano wyłącznie te jednostki leksykalne, które mogą wystąpić samodzielnie jako zestrój akcentowy. Zgodnie z tym założeniem w zbiorze znalazł się przyimek NAD, który może w pewnych warunkach stanowić pełną wypowiedź, natomiast nie uwzględniono przyimka ZE, który tworzy wypowiedź samodzielną semantycznie (i zarazem zestrój akcentowy) dopiero w połączeniu z następującym wyrazem.
- (2) Nie uwzględniano czasowników w formie zwrotnej, które w tej postaci stanowią struktury co najmniej dwusylabowe.
- (3) Homonimy oraz homofony uwzględniano w zbiorze wyłącznie jeden raz. Np. wyraz /zleć/ ZLECĆ oznacza formę trybu rozkazującego dla różniących się znaczeniowo czasowników: ZLECIEĆ i ZLECIEĆ. Wyraz /romp/ stanowi wspólny odpowiednik brzmieniowy dla dwóch jednostek leksykalnych o różnym zapisie or-

tograficznym, mianowicie: czasownika RĄB - tryb rozkazujący od RĄBAĆ oraz rzeczownika ROMB w znaczeniu figury geometrycznej.

Z kolei więcej niż jeden raz uwzględniano w zbiorze te wyrazy, które posiadają różne warianty wymowy na poziomie fonologicznym, uznane za zgodne z normą ogólnopolską, np. /miʃtʃʃʃ/, /mistʃ/ - MISTRZ, /dʒɛtʃʃ/, /dʒɛtʃ/ - DRZEĆ. Normę wymawianiową przyjęto w oparciu o "Słownik wymowy polskiej" pod red. Karasia i Madejowej [4] oraz "Podstawy fonetyki akustycznej" Jassema [1].

2.1. Problem samogłosek nosowych.

Szczególnego potraktowania wymaga interpretacja fonologiczna samogłosek nosowych, która bezpośrednio decyduje o przyjętej liczbie samogłosek obecnych w systemie. Wersja uwzględniająca fonemy samogłoskowe nosowe zobowiązuje do uznania 12 samogłosek (6 ustnych + 6 nosowych), co sprzeczne jest z zasadą przestrzegania ekonomii systemu. Przede wszystkim jednak rozstrzygające znaczenie powinny posiadać przesłanki empiryczne, które opierają się na faktach artykulacyjnych. W związku z tym podjęto próbę określenia statusu samogłosek nosowych w oparciu o parametr czasu, wykorzystując jedną z reguł odróżniania fonemu pojedynczego od grupy fonemów, sformułowaną przez Trubeckiego [7]. Reguła ta głosi, iż zespół dźwiękowy może być uznany za realizację pojedynczego fonemu tylko wtedy, jeśli jego czas trwania nie przekracza czasu trwania dźwięków pojedynczych tego języka. Przeprowadzono doświadczenie, które miało wykazać, w jaki sposób układają się zależności pomiędzy czasem trwania następujących jednostek fonetycznych:

- (1) samogłoska ustna przed spółgłoską trącą - V(S)
- (2) odpowiadająca samogłoska nosowa przed taką samą spółgłoską trącą - \tilde{V} (S)
- (3) połączenie samogłoski ustnej ze spółgłoską nosową - V+N

Przyjęta hipoteza zakłada, że iloczyn \tilde{V} jest bardziej zbliżony do wartości iloczynu dla V+N, niż do wartości dla V. W przypadku jej potwierdzenia przez wyniki przeprowadzonego testu statystycznego element \tilde{V} należałoby traktować jako połączenie dwóch głosek, co na płaszczyźnie fonologicznej sprowadzi się do inter-

pretowania samogłoski nosowej jako połączenia fonemu samogłoskowego ustnego z fonemem spółgłoskowym nosowym. Podejście takie jest jednoznaczne z uwzględnieniem 6 samogłosek w inwentarzu fonemów:

Materiał językowy stanowiły zestawy obejmujące po 3 wyrazy, z których każdy zawierał określoną jednostkę fonetyczną: V(S), \tilde{V} (S) lub V+N, np: KOS, WĄS, KĄT (kos, vōs, kont), TRAS, TRANS, TRAMP (tras, trās, tramp), WEŻ, ZWEŻ, WĘDŹ (veɹ, zvēɹ, veɹtɕ). Przestrzegano zasady, iż osoby biorące udział w doświadczeniu nie powinny sugerować się pisownią, ani wymową innych osób, w związku z czym żądane wyrazy nie mogły być odczytywane, ani też nie mogły być podpowiadane. Najbardziej naturalną wymowę zapewniał dialog pomiędzy prowadzącą doświadczenie a spikerem, który udzielając odpowiedzi na odpowiednio skonstruowane pytania wymawiał spontanicznie żądane wyrazy. 3 osoby wymówiły po 10 tego rodzaju zestawów.

W tab.1 zamieszczono średnie wartości czasu trwania określonych jednostek fonetycznych. Dane odnoszące się do wszystkich wyrazów obejmują oprócz zestawów złożonych z wyrazów jednosylabowych jeden zestaw zawierający w centrum sylaby dyftong (je, jē) oraz dwa zestawy złożone z wyrazów dwusylabowych. Wyniki pomiarów świadczą, iż pod względem czasowym zachodzi mniejsza różnica pomiędzy elementami \tilde{V} oraz V+N, niż pomiędzy \tilde{V} oraz V. W celu zbadania istotności różnic pomiędzy średnimi przeprowadzono test Studenta dla wyrazów jednosylabowych, którego rezultaty zamieszczono w tab.2. Różnice nieistotne uzyskano we wszystkich głosach pomiędzy iloczasem samogłoski nosowej a iloczasem segmentu stanowiącego połączenie samogłoski ustnej ze spółgłoską nosową. Dla pozostałych porównywanych elementów uzyskano różnice istotne na poziomie $\alpha = 0,001$.

Na podstawie stwierdzonych zależności czasowych, popartych wynikiem testu statystycznego, należy traktować samogłoskę nosową jako połączenie dwóch fonemów: V+N.

2.2. Transkrypcja.

Wyrazy wchodzące w skład utworzonego zbioru zostały zapisane w transkrypcji fonematycznej w oparciu o następujący inwentarz fonemów:

i ɛ e a o u

p b t d k g c ʒ f v s z ʃ ʒ β ʒ x

ʦ̥ d̥ ʦ̥ d̥ ʦ̥ d̥ m n ŋ ɲ l r j w

W przyjętym systemie fonologicznym rezonans nosowy wyraża się połączeniem odpowiedniej samogłoski ustnej ze spółgłoską nosową. W przypadku rezonansu twardego jest to spółgłoska nosowa /ɲ/, np. /xʃɛɲst/ CHRZEŚCI, /brɲɲ/ BRANŻ, /sxɲɔɲ/ SCHNA, /d̥ʒɲɲs/ DŻINS, w przypadku rezonansu miękkiego spółgłoska /ɲ/, np. /gɛɲɲ/ GĘŚ, /zveɲɲ/ ZWĘŻ.

Przyjęto generalną zasadę, zgodnie ze stanowiskiem reprezentowanym przez autorów słownika wymowy [4] a wyczerpująco uzasadnioną przez Steffen-Batogową [5], iż wygłosowa zbitka spółgłoskowa wymawiana jest w całości bezdźwięcznie również w tych przypadkach, gdy jest zakończona spółgłoską półotwartą lub samogłoską niezgłoskotwórczą. W myśl tej reguły wyrazy typu: BIEGŁ, BÓBR, SPAZM, BLIZN przyjmują następującą postać na płaszczyźnie fonologicznej: /bjɛkw/, /bupr/, /spasm/, /blisn/.

Stosując konsekwentnie zasadę bezdźwięcznej wymowy grup spółgłoskowych zdecydowano się na odstępstwo od wzorców podanych przez słownik [4], który uwzględnia w niektórych kontekstach występowanie /v/ po spółgłosce bezdźwięcznej. Dotyczy to połączeń literowych TW, KW, CW, CZW, ÓW, SW, SZW, ŚW, CHW w wymowie poznańskiej. Dodatkową motywację stanowi fakt, że ten typ wymowy ulega zanikowi, a upowszechnia się wymowa /tʃ/, /kʃ/ itd., podobnie jak realizacja grup literowych PLW, TRW, KRW w postaci bezdźwięcznych zbitek spółgłoskowych.

Występujące w kulturalnej odmianie polszczyzny wahania wymowy znalazły swój wyraz w rozpatrywanym materiale językowym poprzez umieszczenie w nim, jak wspomniano, równouprawnionych wariantów wymowy. Wszystkie te przypadki dotyczą jednego z poniżej omówionych typów: zmiennej realizacji postaci dźwiękowej wyrazu.

- (1) Litera "ę" w wygłosie wyrazu jest traktowana jako samogłoska nosowa lub odpowiadająca ustna.

np. BRNĘ jest wymawiane jako /brneŋ/ lub /brne/
TRĘ " " " " /treŋ/ lub /tre/

- (2) Wyrazy pochodzenia obcego zawierające literę N przed literą oznaczającą jakąkolwiek spółgłoskę trącą mają wymowę nieustabilizowaną. Są wymawiane zgodnie z pisownią albo na miejscu grupy literowej: samogłoska + N mają odpowiadającą samogłoskę nosową, np.

KUNST kʌnst || kʌŋst
PENS pens || peŋs

- (3) Czasowniki w 3 osobie liczby pojedynczej czasu przeszłego wymawiane są z wygłosowym /w/, bądź z jego pominięciem, np.

SZEDŁ ʃet || ʃetw
DARŁ dar || darw
PLÓTE plut || plutw

- (4) Wyrazy zawierające grupę literową NCZ lub ŃC mają wymowę zgodną z pisownią lub odbiegającą od niej na skutek zamiany głoski /ɲ/ na grupę /jn/, np.

KONCZ kojntʃ || kojntʃ
SŁOŃC swojntʃs || swojntʃs

- (5) Połączenia liter odpowiadające zbitkom spółgłoskowym, złożonym ze spółgłosek zwartych i trących lub trących i zwarto-trących posiadają różne realizacje dźwiękowe, np.

(a) grupa DRZ, realizacja dʒz || dz
DRZEĆ dʒzɛtʃ || dzɛtʃ
DRZWI dʒzvi || dzvi
(b) grupa TRZ, realizacja tʃʃ || tʃ || tʃ
TRZCIN tʃʃtʃɛim || tʃtʃɛim || tʃtʃɛim
TRZPIOT tʃʃpjot || tʃpjot || tʃpjot
(c) grupa STRZ, realizacja ʃtʃʃ || stʃ
MISTRZ miʃtʃʃ || mistʃ
STRZAŁ ʃtʃʃaw || stʃaw
(d) grupa SCZ, realizacja ʃtʃ || stʃ
SCZYŚĆ ʃtʃʃɛtʃ || stʃʃɛtʃ
SCZEZŁ ʃtʃʃɛs || ʃtʃʃɛsw || stʃʃɛs || stʃʃɛsw
(e) grupa ZDZ realizacja zdʒ || zdʒ
ZDZIEL zdʒɛl || zdʒɛl

2.3. Wstępne opracowanie materiału.

W celu wyłonienia wszystkich opozycji samogłoskowych zachodzących w sporządzonym materiale badawczym dokonano podziału wyrazów na klasy i podklasy. Do jednej klasy zaliczono wszystkie wyrazy posiadające taką samą strukturę C/V, np.
klasa CVC, wyrazy: /ten/, /kuj/, /veś/ WEŻ
klasa CVCC, wyrazy: /fant/, /jęstę/, /patw/ PADE
klasa CCCC, wyrazy: /pstra/, /drgje/.

Klasy z kolei dzielą się na podklasy, które obejmują wyrazy o identycznej budowie spółgłoskowej, różniące się między sobą wyłącznie samogłoską. Liczba elementów w podklasie, N, wynosi od 1 do 6. Podklasy 1-elementowe są reprezentowane przez wyrazy, które nie wchodzą w skład żadnej pary minimalnej, np. /law/, /sklep/. Maksymalna wartość N=6 wynika z faktu, że przyjęty system fonologiczny zawiera 6 samogłosek. Poniżej podano przykłady podklas należących do klasy CVC.

N = 1 j u t s
N = 2 w a t w u t
N = 3 r a m r a m r u m
N = 4 v i w v i w v a w v u w
N = 5 l i s l e s l a s l o s l u s
N = 6 t i k t i k t e k t a k t o k t u k

Obliczenia służące do sporządzenia opisu opozycji przeprowadzono na komputerze. Wprowadzenie danych w postaci zapisanych fonetycznie wyrazów wymagało zastosowania kodu pomocniczego dla znaków transkrypcji nie mających swego odpowiednika w standardowej klawiaturze.

Łączna liczba wyrazów objętych słownikiem wyniosła 4628.

3. Omówienie wyników.

3.1. Analiza materiału wyrazowego.

Tab.3 zawiera wykaz wszystkich struktur wyrazowych jednosylabowych występujących w języku polskim oraz podaje liczebność podklas w obrębie każdej z nich. Stwierdzono obecność w języku 21 typów wyrazowych jednosylabowych, z których najkrótszy jest reprezentowany przez pojedynczy fonem samogłoskowy, zaś najdłuż-

szy przez wyrazy złożone z 7 fonemów. Niektóre z tych typów stanowią znikomy procent całego badanego zbioru. Najmniej liczna jest klasa CVCCCC, reprezentowana tylko przez 2 formy wyrazowe: /pajstf/ i /varstf/, które jednak stosunkowo często występują w komunikacji językowej. Niewiele większą liczebność posiada klasa VCCC - 4 wyrazy oraz CCVCCCC - 5 wyrazów. Wbrew oczekiwaniu, wyrazy zawierające 4-elementowe zbitki spółgłoskowe nie posiadają charakteru incydentalnego. Łączną ich liczbą (z uwzględnieniem wariantów wymowy) wynosi 115. Najliczniejsza jest grupa wyrazów o budowie CCVC - obejmuje ona 1359 wyrazów, następna z kolei jest grupa CVC - 837 wyrazów.

Liczebność podklas dla całego zbioru, jak wskazują dane z tab.3, zmniejsza się wraz ze zwiększaniem rozmiarów podklasy. Na ogólną liczbę 3423 podklas aż 2584 stanowią podklasy 1-elementowe. Najbardziej rozbudowana podklasa, 6-elementowa, występuje w systemie tylko czterokrotnie. Tendencja do zmniejszania liczby podklas w miarę zwiększania liczby elementów, wchodzących w jej skład, utrzymuje się konsekwentnie we wszystkich klasach.

Reprezentacje podklas o największej liczbie elementów wynoszącej 6 oraz 5 wyrazów zostały zamieszczone w tab.4. Są to najdłuższe szeregi komutacyjne dla wyrazów jednosylabowych, występujące w języku polskim.

Tab.5 podaje liczebność opozycji zachodzących w podklasach N-elementowych w oparciu o zależność, że liczba opozycji dla dowolnej podklasy wynosi $N(N-1)/2$. Uzyskane wartości wykazują tendencję malejącą wraz ze wzrostem N. Ogólna liczba opozycji występujących w podklasach 2 - 6-elementowych wynosi 1712.

Przeprowadzono analizę opozycji zachodzących w każdej z klas uzyskując zestawienia, jak w tab.6. Wykazane w niej opozycje samogłoskowe wynikają z istnienia w języku następujących par minimalnych oraz szeregów komutacyjnych:

pstf̥, pstfe	PSTRZY, PSTRZE
pstr̥i pstre, pstra, pstro	PSTRY, PSTRÉ...
pst̥f̥f̥i, pst̥f̥f̥e	PSTRZY, PSTRZE
zd̥zbwa, zd̥zbwo, zd̥zbwu	ŹDZĘA...

Dane o opozycjach wykazują niekiedy wartości znacznie odbiegające od pozostałych w obrębie klasy. Spowodowane to była przewagą określonego typu form gramatycznych występujących w da-

nej klasie. Np. dla klasy CCCCVC stwierdzono 9 przypadków opozycji, wszystkie zachodzące pomiędzy /e/ oraz /o/, na czym zaciążył fakt, że wśród dziesięciu par minimalnych występujących w tej grupie przeważają formy czasownikowe typu: TKWIĘ - TKWIĄ /tkfjɛŋ/ - /tkfjɔŋ/, DRWIĘ - DRWIĄ /drvjɛŋ/ - /drvjɔŋ/.

Podobna sytuacja zachodzi w obrębie klasy CCCVC, gdzie opozycja /e/ - /o/ występuje w 30 przypadkach, podczas gdy następująca pod względem liczebności jest opozycja /o/ - /u/ z 8 przypadkami. Wyjątkowo licznie występująca opozycja /e/ - /o/ dotyczy przeważnie par minimalnych, będących formami czasownikowymi typu: TKNEŃ - TKNĄ /tknɛŋ/ - /tknɔŋ/, DRZEŃ - DRŻĄ /drzɛŋ/ - /drʒɔŋ/.

Najbardziej odbiegająca wartość pojawiła się w klasie CVC i dotyczy opozycji /a/ - /u/ - 114 przypadków, podczas gdy wartości dla pozostałych opozycji mieszczą się w przedziale 16 - 68. Tak znaczna przewaga opozycji /a/ - /u/ nie jest jednak spowodowana preferowaniem określonych form gramatycznych.

Wyniki obliczeń przeprowadzonych dla poszczególnych klas zsumowano w obrębie całego zbioru wyrazów jednosylabowych. Tab.7 podaje zestawienie opozycji samogłoskowych łącznie dla wszystkich klas. Najliczniejsze opozycje zachodzą pomiędzy /a/ oraz /u/ (241 par minimalnych), następnie pomiędzy /e/ oraz /o/ (213 par minimalnych). Najrzadziej zachodzą opozycje pomiędzy /i/ oraz /ɛ/ (28 par minimalnych). Tym samym opozycje /a/ - /u/ oraz /e/ - /o/ należą do silnie obciążonych w języku polskim, zaś w porównaniu z nimi opozycję /i/ - /ɛ/ należy uznać za słabo obciążoną.

Dane z tab.8 informują, ile razy każda z samogłosek wchodzi w opozycje z jakąkolwiek inną samogłoską. Najczęściej zachodzi to w przypadku /a/. Bardzo zbliżone wartości stwierdzono dla /e/, /o/ oraz /u/. Znacznie mniej opozycji zachodzi dla /i/ oraz /ɛ/. Zapewne spowodowane jest to faktem, że /i/ oraz /ɛ/ w największym stopniu spośród wszystkich samogłosek podlegają ograniczeniom fonotaktycznym. I tak /i/ nie występuje po spółgłoskach trących i zwarto-trących szeregu syczącego i szumiącego, po zwartych przednio- i tylnojęzykowych oraz /w/. Natomiast /ɛ/ nie występuje po spółgłoskach palatalnych, /l/ oraz /j/. Zasady te w znacznym stopniu ograniczają możliwość tworzenia par mini-

malnych z tymi samogłoskami.

Sporządzono zestawienie wszystkich występujących w materiale opozycji wielokrotnych. Np. opozycje pięcioelementowe wystąpiły 16 razy, ale tylko w trzech kombinacjach: i - ɛ - e - a - u, i - e - a - o - u, ɛ - e - a - o - u. Teoretyczną liczbę kombinacji możliwych do uzyskania wyznacza wzór na liczbę kombinacji k elementów spośród n elementów

$$C_n^k = \binom{n}{k}, \text{ gdzie } 0 < k \leq n$$

$$\binom{n}{k} = \frac{n!}{k!(n-k)!}$$

Tu $n=6$ (6 samogłosek w systemie fonologicznym).

W tab.9 zamieszczono liczbę możliwych kombinacji dla określonej wartości k oraz rzeczywistą liczbę kombinacji samogłoskowych w stwierdzonych opozycjach wielokrotnych. Jak wynika z uzyskanych danych, system językowy korzysta w szerokim zakresie z możliwości zestawiania elementów zbioru utworzonego przez samogłoski, tworząc opozycje wielokrotne o różnorodnej strukturze, stanowiące trzon szeregów komutacyjnych. Liczebność szeregów komutacyjnych jest ściśle uzależniona od stopnia złożoności opozycji. Najmniej liczne są szeregi utworzone przez rozbudowane opozycje wielokrotne. Liczebność poszczególnych kombinacji w ramach opozycji wielokrotnych o określonej liczbie elementów jest zróżnicowana. Najliczniejszą grupę wśród szeregów komutacyjnych 5-elementowych stanowią te, w których występuje opozycja ɛ - e - a - o - u, wśród 4-elementowych opozycja: ɛ - e - a - o, 3-elementowych opozycja: a - o - u, 2-elementowych opozycja: e - o.

3.2. Typy wyrazowe w systemie językowym a częstość ich użycia.

Przeprowadzona analiza struktur jednosylabowych w języku polskim objęła swym zakresem wszystkie wyrazy i ich formy fleksyjne, które mieściły się w ramach przyjętych kryteriów. Dzięki temu w badanym zbiorze znalazły się również wyrazy rzadko uży-

wane, jak też formy odmiany występujące w bardzo ograniczonej liczbie kontekstów. Zadano sobie pytanie, w jakim stopniu wykorzystywane są w komunikacji językowej możliwości stworzone przez system gramatyczny w zakresie posługiwania się określonymi typami wyrazowymi.

W tab.10 podano zestawienie typów wyrazowych jednosylabowych istniejących w systemie oraz typów uwzględnianych w testach językowych zrównoważonych pod względem strukturalnym i fonematycznym, które zostały opracowane w oparciu o częstość występowania fonemów oraz typów wyrazowych w języku [6]. Liczby w tabeli określają udział procentowy poszczególnych struktur. Stwierdza się znaczne rozbieżności w obu grupach danych. Najbardziej uderzającą z nich jest odmienna ranga, jaką zajmują wyrazy o budowie CV. W całym zbiorze wyrazów jednosylabowych, istniejących w systemie języka polskiego, obejmują tylko 1% wyrazów, natomiast ich częstość występowania w tekstach wynosi ponad 50% ogólnej liczby wyrazów jednosylabowych. Wynika to z faktu, że wyrazy CV stanowią przede wszystkim przyimki oraz zaimki. Najliczniejsze w rozpatrywanym zbiorze okazały się wyrazy typu CCVC - 29%, tymczasem rzeczywista częstość ich użycia jest niewysoka - wynosi 8%.

Typy wyrazowe zawierające dłuższe niż dwuelementowe zbitki spółgłoskowe nie są w ogóle uwzględniane w testach, gdyż ich częstość użycia nie przekracza 1%.

Pomimo więc ogromnej różnorodności struktur wyrazowych istniejących w systemie, rzeczywiste ich wykorzystanie jest w znacznym stopniu ograniczone. Wyraźnie preferowane są typy wyrazowe o najprostszej strukturze, nie zawierające zbyt rozbudowanych zbitek spółgłoskowych.

Również w zakresie wykorzystania poszczególnych fonemów mogą zaznaczyć się różnice pomiędzy ich występowaniem we wszelkich strukturach istniejących w systemie, a występowaniem w konkretnych wypowiedziach. Dotyczy to samogłoski /u/, która wykazuje wysoki udział w opozycjach z innymi samogłoskami (tab.8), a np. opozycja /a/ - /u/ jest najsilniej obciążoną w języku polskim (por. str.12), podczas gdy badania frekwencyjne wykazały, że /u/ należy do najrzadziej występujących samogłosek. Najwiodoczniej formy wyrazowe zawierające /u/, które wchodzi w skład

par minimalnych, są w dużej mierze formami bardzo rzadko używanymi.

3.3. Porównanie wyników dla języka polskiego i angielskiego.

Porównanie przeprowadzono w oparciu o pracę Jassema [2]. Należy z góry zaznaczyć, że porównywalność wyników jest względna, gdyż materiał wyrazowy dla obu języków posiada nieco inny charakter. W zbiorze wyrazów języka polskiego uwzględniono, jak była o tym mowa, wszystkie formy fleksyjne, natomiast w zbiorze wyrazów języka angielskiego pominięto regularne formy odmiany czasowników i rzeczowników (czyli formy z wygłosowym /s/, /z/, /t/, /d/). Autor motywuje swą decyzję w sposób następujący: w przypadku języka posiadającego bardzo ubogą fleksję (jak język angielski) jest wątpliwe, czy regularne formy odmiany powinny być uwzględniane w parach minimalnych i szeregach komutacyjnych, ponieważ wywołują brak równowagi przez nadmierne faworyzowanie niektórych struktur.

Spśród obu porównywanych języków, polski wykazuje większą liczbę typów wyrazowych - zawiera ich 21, podczas gdy język angielski 15. Język polski obejmuje wszystkie typy występujące w języku angielskim, ponadto obejmuje klasy wyrazów zawierające zbitki spółgłoskowe 4-elementowe (w języku angielskim najdłuższe spotykane zbitki są 3-elementowe). Najliczniejszą klasę w języku angielskim stanowią wyrazy o budowie CVC, następną z kolei jest klasa CCVC. Odwrotne stosunki panują w języku polskim. Najliczniejsza jest klasa CCVC, następną jest CVC.

Liczba samogłosek w języku angielskim, wynosząca 14, jest ponad dwukrotnie większa, niż w języku polskim, który posiada ich 6 (zgodnie z przyjętym tu systemem fonologicznym). Naturalnym następstwem tego faktu jest znacznie większa liczba opozycji oraz dłuższych szeregów komutacyjnych w języku angielskim. W języku polskim najbardziej rozbudowane podklasy, 6-elementowe, występują tylko 4 razy, w języku angielskim 44 razy. Również podklasy 5- i 4-elementowe są liczniejsze w języku angielskim. Natomiast poczynając od podklas 3-elementowych stosunek ten zmienia się na korzyść języka polskiego. W związku z ograniczoną liczbą samogłosek język polski zawiera kilkakrotnie większą

od angielskiego liczbę podklas 1-elementowych, czyli wyrazów nie wchodzących w skład żadnej pary minimalnej. Ich liczba wynosi 2584, zaś w języku angielskim 530.

Natomiast łączna liczba stwierdzonych opozycji (par minimalnych) w języku polskim wynosi 1712, podczas gdy w języku angielskim 7594.

4. Wnioski.

Najbardziej istotne wnioski niniejszej pracy brzmią następująco:

- (1) Spośród wyrazów jednosylabowych najliczniejszą grupę stanowi klasa CCVC.
- (2) Liczebność podklas zmniejsza się wraz ze zwiększaniem rozmiarów podklasy.
- (3) Podklasa 6-elementowa (najdłuższy szereg komutacyjny) wystąpiła w zbiorze czterokrotnie.
- (4) Największe obciążenie wykazuje opozycja /a/ - /u/, nieco mniejsze /e/ - /o/, zaś najmniejsze obciążenie opozycja /i/ - /ɛ/.
- (5) Najczęściej w skład par minimalnych wchodzi samogłoska /a/.
- (6) Liczebność poszczególnych typów wyrazowych w systemie niekiedy dość znacznie odbiega od ich częstości użycia.
- (7) Ogólna liczba par minimalnych i szeregów komutacyjnych w języku polskim jest znacznie mniejsza, niż w języku angielskim.

Tab.1. Średnie wartości czasu trwania głosek ustnych i nosowych (ms).

Wyrazy jednosylabowe			
Jednostki fonetyczne	WI	KG	IW
V(S)	116	134	149
$\tilde{V}(S)$	200	244	241
V+N	191	236	243
Wszystkie wyrazy			
V(S)	122	129	144
$\tilde{V}(S)$	206	234	230
V+N	202	229	238

Tab.2. Wyniki testu t Studenta dla wyrazów jednosylabowych.

Porównywane wartości	WI	KG	IW
V(S) - $\tilde{V}(S)$	9,130***	7,075***	6,281***
V(S) - V+N	7,345***	4,415***	5,469***
$\tilde{V}(S)$ - V+N	0,739n.s.	0,445n.s.	0,078n.s.

Tab.3. Udział podklas N-elementowych w poszczególnych klasach wyrazów.

Klasy	Podklasy 1-6-elementowe						Suma	Liczba wyrazów w klasie
	1	2	3	4	5	6		
V	0	0	0	0	0	1	1	6
VC	2	7	5	0	0	0	14	31
CV	9	6	2	2	2	0	21	45
VCC	23	5	1	0	0	0	29	36
CVC	165	125	67	37	11	3	408	837
CCV	55	23	13	11	1	0	103	189
VCCC	4	0	0	0	0	0	4	4
CVCC	381	71	21	3	0	0	476	598
CCVC	755	209	44	11	2	0	1021	1359
CCCV	55	10	2	4	0	0	71	97
CVCCC	56	3	0	0	0	0	59	62
CCVCC	420	31	3	0	0	0	454	491
CCCVC	358	68	5	0	0	0	431	509
CCCCV	9	2	1	1	0	0	13	20
CVCCCC	2	0	0	0	0	0	2	2
CCVCCC	52	2	0	0	0	0	54	56
CCCVC	150	14	0	0	0	0	164	178
CCCCVC	51	9	0	0	0	0	60	69
CCVCCCC	5	0	0	0	0	0	5	5
CCCVCCC	15	1	0	0	0	0	16	17
CCCCVCC	17	0	0	0	0	0	17	17
Suma	2584	586	164	69	16	4	3423	4628

Tab. 4 Szeregi komutacyjne 6- oraz 5-wyrazowe.

Klasa	V	CVC												CV	CCV	CCVC					
		6						5													
Liczba elementów w szeregu	6	bVt	tVt	mVt	pVw	mVx	bVj	lVt	lVs	mVr	pVt	bVk	rVp	rVt	rVk	xV	tV	zwV	trVp	krVp	
Sąsiedztwo spółgłosek.	V	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
i	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
z	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
e	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
a	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
o	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
u	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Tab.5. Liczba opozycji w podklasach.

Liczebność podklasy N	Liczba podklas N-elementowych	Liczba opozycji w podklasie $N(N-1)/2$	Liczba opozycji w podklasach N-elementowych
1	2584	0	0
2	586	1	586
3	164	3	492
4	69	6	414
5	16	10	160
6	4	15	60
			$\Sigma = 1712$

Tab.6. Zestawienie opozycji dla klasy CCCC.V.

Samogłoski	i	ĩ	e	a	o
ĩ	0				
e	0	3			
a	0	1	1		
o	0	1	1	2	
u	0	0	0	1	1

Tab.7. Opozycje samogloskowe łącznie dla wszystkich klas.

Samogłoski	i	ĩ	e	a	o	Suma
ĩ	28					28
e	71	98				169
a	82	110	166			358
o	46	67	213	177		503
u	64	92	118	241	139	654
Suma	291	367	497	418	139	1712

Tab.8. Całkowita liczba opozycji dla każdej z samogłosek.

i	287
i	392
e	664
a	775
o	642
u	654
Σ	3414

Tab.9. Kombinacje samogłoskowe w opozycjach wielokrotnych oraz liczebność szeregów komutacyjnych.

Liczba elementów, z których tworzone są kombinacje k	Teoretyczna liczba kombinacji samogłoskowych	Rzeczywista liczba kombinacji samogłoskowych	Liczba szeregów komutacyjnych
6	1	1	1
5	6	3	16
4	15	11	69
3	20	18	164
2	15	15	586

Tab. 10. Procentowy udział różnych struktur wyrazowych w zbiorze wyrazów jednosylabowych;

Typy wyrazowe	Udział w systemie językowym (%)	Udział w testach językowych (%)
CCVC	29	8
CVC	18	25
CVCC	13	4
CCCVC	11	-
CCVCC	11	-
CCV	4	6
CCCVCC	4	-
CCCV	2	-
CCCCVC	2	-
CVCCC	1	-
CCVCCC	1	-
CV	1	53
VCC	1	-
VC	1	4

BIBLIOGRAFIA

- [1]. Jassem W., Podstawy fonetyki akustycznej, Warszawa, 1973.
- [2]. Jassem W., Vocalic Oppositions in Monosyllabic English Words, In Honor of Ilse Lehiste, R. Channon and L. Shockey, eds., Dordrecht/Providence, 1987, 439 - 449.
- [3]. Słownik języka polskiego, red. M. Szymczak, Warszawa 1978.
- [4]. Słownik wymowy polskiej, red. M. Karaś, M. Madejowa, Warszawa - Kraków 1977.
- [5]. Steffen - Batogowa M., Automatyzacja transkrypcji fonemacyjnej tekstów polskich, Warszawa 1975.
- [6]. Steffen - Batogowa M., Polskie testy do badań nad wyrazistością i zrozumiałością mowy, Przegląd Telekomunikacyjny 1962, 3, 82-89.
- [7]. Trubecki N., S., Podstawy fonologii, Warszawa 1970.