

prof. dr hab. inż. Andrzej Dobrucki
em. profesor Politechniki Wrocławskiej
ul. Olsztyńska 36
51-423 Wrocław
tel. 609 226 785
e-mail: andrzej.dobrucki@pwr.edu.pl

RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr Anny Katarzyny PASTUSIAK
pt. **„Wpływ stopnia niedosłuchu i warunków akustycznych na zrozumiałość
mowy: walidacja polskiego testu matrix oraz analiza nowych narzędzi
wspierających diagnostykę i ocenę percepcji słuchowej”**

Podstawą wykonania recenzji jest zlecenie Rady Naukowej Dyscypliny „Nauki Fizyczne i Astronomia” Wydziału Fizyki Uniwersytetu Adama Mickiewicza w Poznaniu z dnia 22 stycznia 2025 r. Do pisma dołączono opinię promotora dr hab. Jędrzeja Kocińskiego, prof. UAM oraz oświadczenia współautorów publikacji.

Rozprawa doktorska mgr Anny Pastusiak liczy 210 stron i zawiera podziękowania, deklarację zgody współautorów badań zespołowych na wykorzystanie w rozprawie wyników tych badań (patrz załączniki), streszczenia w języku angielskim i polskim, spis treści, część zasadniczą rozprawy, spis rysunków i tabel oraz bibliografię obejmującą ponad 300 pozycji. Autorka przyjęła sposób cytowania literatury poprzez podanie nazwiska 1 autora i roku publikacji. Ponieważ lista piśmiennictwa jest nienumerowana, naliczyłem 307 pozycji, ale mogłem się pomylić. W wykazie występują dwie publikacje, których pierwszą współautorką jest Autorka rozprawy. Tak bogaty wykaz literatury świadczy o dogłębnej znajomości przez Autorkę przedmiotu rozprawy. Część zasadnicza rozprawy podzielona jest na część teoretyczną oraz eksperymentalną, o podobnej objętości (część teoretyczna 78 stron, część eksperymentalna 100 stron). Część teoretyczna opracowana jest na podstawie literatury i w zasadzie nie stanowi samodzielnego dorobku Autorki. Jest ona podzielona na 7 rozdziałów, które z kolei dzielą się na mniejsze podrozdziały. W poszczególnych rozdziałach przedstawione są podstawy teoretyczne poszczególnych eksperymentów opisanych w części 2 rozprawy. Część eksperymentalna pracy dzieli się na 11 rozdziałów, ponumerowanych E1 – E11. Rozdziały te nie są dzielone na mniejsze części. Cała część eksperymentalna jest oryginalna i stanowi samodzielny dorobek Autorki. Na zakończenie części eksperymentalnej znajduje się podsumowanie, w którym zawarto także przewidywane kierunki dalszych badań.

Struktura pracy jest bardzo nietypowa, w pracy nie ma postawionej ani tezy badań, ani nie sformułowano nawet celu badań. Jako cel badań można przyjąć lekko zmodyfikowany tytuł:

„Zbadanie wpływu stopnia niedosłuchu i warunków akustycznych na zrozumiałość mowy, w tym walidacja polskiego testu matrix oraz analiza nowych narzędzi wspierających diagnostykę i ocenę percepcji słuchowej”. Jednolitej tezy nie da się postawić, ponieważ poszczególne zadania są autonomiczne względem siebie i łączy je w zasadzie tylko wykorzystanie audiometrii mowy do oceny różnych aspektów słyszenia: od diagnostyki niedosłuchów do oceny wysiłku słuchowego w pomieszczeniach o długim czasie pogłosu. W większości eksperymentów stosowany jest test matrix, ale również nie we wszystkich. Ustawa nie narzuca określonej struktury rozprawy, w tym konieczności określenia celów oraz sformułowania tezy, niemniej jednak skutkuje to wrażeniem pewnego chaosu podczas lektury. Pierwszym rozdziałem części teoretycznej jest wstęp, w którym przedstawiono podstawowe informacje dotyczące wytwarzania i percepcji sygnału mowy. Wstęp nie ma charakteru wstępu rozprawy doktorskiej. We wstępie takim najczęściej występuje przegląd literatury, po którym następuje przedstawienie struktury pracy. W przypadku recenzowanej rozprawy, wstęp dotyczy jednego zagadnienia szczegółowego. Na zakończenie tego rozdziału w jednym akapicie liczącym 7 wierszy, Autorka przedstawiła strukturę pracy. Rozdział drugi prezentuje podstawowe fizyczne cechy mowy, zaś rozdział trzeci – podstawowe aspekty percepcji mowy. Wiadomości zawarte w tych rozdziałach są dobrze znane, dlatego nie odnoszę się do nich szczegółowo. Ciekawe i szerzej nieznane informacje dotyczące percepcji mowy dotyczą percepcji mowy mówcy zaopatrzonego w maseczkę chroniącą przed zakażeniem kropelkowym. Maseczki te były powszechnie noszone podczas pandemii koronawirusa i ich wpływ na przekazywanie informacji za pomocą sygnału mowy był wówczas zagadnieniem ważnym zarówno z punktu widzenia naukowego, jak i społecznego. W rozdziale 4 pojawiają się zagadnienia, również opracowane na podstawie literatury, dotyczące bezpośrednio zjawisk: wielkości mierzonych w części eksperymentalnej pracy. Należą do nich czynniki związane z audiometrią mowy. Zwykle w celach diagnostycznych audiometrię mowy przeprowadza się podając słuchaczowi sygnał mowy o stopniowo zwiększonym poziomie, jednak bez zakłóceń. W rozdziale 4 po raz pierwszy zasygnalizowano pomiary w obecności różnego rodzaju szumów zarówno stacjonarnych, jak i zmodulowanych amplitudowo. Wspomniano o tzw. lukach czasowych – okresowym zmniejszaniu poziomu zakłócenia wpływającym na poprawę zrozumiałości. Badania audiometrii mowy z udziałem zakłóceń są w dalszym ciągu pracy często wykorzystywane. Zdefiniowano dwa rodzaje maskowania: energetyczne oraz informacyjne. W rozdziale tym opisano także inne czynniki wpływające na zrozumiałość mowy w badaniach audiometrycznych: szybkość mowy, wiek osób badanych, słyszenie dwuuszne, efekt *cocktail-party* i wreszcie ubytki słuchu. Badanie ubytków słuchu za pomocą audiometrii słownej jest jednym z głównych zadań realizowanych w części eksperymentalnej. Omówiono także wpływ warunków otoczenia – przede wszystkim czasu pogłosu. Badanie tego wpływu jest również przedmiotem jednego z eksperymentów części 2 pracy. Diagnostyka słuchu za pomocą audiometrii mowy jest szczegółowo przedstawiona w rozdziale 5. Podano podstawowe cechy audiometrii mowy i wielkości z nią związane, takie jak krzywa psychometryczna i parametr SRT. Krzywą psychometryczną można mierzyć w warunkach ciszy (rozumianej jako brak zakłóceń) oraz w warunkach z zakłóceniami w postaci różnego rodzaju szumów. Dla obu tych rodzajów zupełnie inaczej przeprowadza się pomiar i określa parametr SRT. Dla pomiaru w warunkach ciszy zwiększa się stopniowo poziom bodźca (sygnału mowy) i określa w procentach zrozumiałość lub wyrazistość percypowanej mowy. Parametr SRT określa się jako



poziom bodźca, mierzony w dB SPL, dla którego zrozumiałość lub wyrazistość wynosi 50%. W przypadku pomiaru z szumem zakłócającym poziom bodźca jest określony, a zrozumiałość lub wyrazistość określa się w funkcji stosunku sygnał-szum (SNR). Parametr SRT jest tą wartością SNR, dla której zrozumiałość lub wyrazistość wynosi 50%. W takim razie pomiary „w ciszy” i z zakłóceniami są wzajemnie nieporównywalne. Autorka nie wspomina o kształcie krzywych psychometrycznych w zależności od rodzaju ubytku słuchu. Kształt ten pozwala określić rodzaj ubytku, ma więc dużą wartość diagnostyczną. Dotyczy to badań w warunkach ciszy, Autorka nie wspomina, czy kształt krzywych w warunkach pomiaru z zakłóceniami pozwala również na określenie rodzaju niedosłuchu. Badania w części eksperymentalnej pracy były wykonywane często dla osób z niedosłuchem odbiorczym. Dla tego rodzaju niedosłuchu krzywa psychometryczna (mierzona w warunkach ciszy) ma kształt dzwonowy. Zrozumiałość początkowo rośnie wraz z poziomem bodźca, ale dla pewnej jego wartości osiąga maksimum a następnie zaczyna opadać. Autorka powinna odnieść się do tego zjawiska, zwłaszcza wyjaśnić czy występuje ono dla pomiaru z zakłóceniami. W rozdziale 5 Autorka zdefiniowała również próg kompresji czasowej (Time-Compression Threshold TCT), mierzony jako wartość kompresji czasowej, czyli zwiększenia prędkości prezentacji mowy, dla której zrozumiałość wynosi 50%. Badanie TCT jest też jednym z eksperymentów opisanych w części 2 rozprawy. W rozdziale 6 opisano rodzaje testów stosowanych w audiometrii mowy, tj. testy liczbowe, trypletowe, sylabowe, rymowe, logatomowe, zdaniowe i inne. Szczególnie wiele uwagi poświęcono testom zdaniowym: Polskiemu Testowi Zdaniowemu oraz testowi matrix. Oba te testy stosowano w eksperymentach części 2. Autorka przedstawiła również wpływ treningu stosowanego w teście matrix na wyniki. Stwierdzono, że trening wpływa na poprawę zrozumiałości w dwóch pierwszych sesjach, a następnie zrozumiałość stabilizuje się na stałym poziomie. Efekt treningu wykorzystano przy planowaniu eksperymentów w części 2. Ostatni, siódmy rozdział części 1 Autorka poświęciła problemowi wysiłku słuchowego. Przez wysiłek słuchowy należy rozumieć natężenie uwagi, którą musi poświęcić słuchacz aby w optymalny sposób rozwiązywać testy słuchowe, czyli określić zrozumiałość lub wyrazistość prezentowanej mowy. Czynniki wpływające na wysiłek słuchowy można podzielić na osobnicze: słyszenie prawidłowe lub ubytek słuchu, jego rodzaj i głębokość, wiek, znajomość języka, zmęczenie itd. oraz związane z otoczeniem: hałas, konkurencyjna mowa, jakość sygnału. Autorka przedstawiła metody pomiaru wysiłku słuchowego. Dzielą się one na metody obiektywne i subiektywne. Do metod obiektywnych zaliczają się pomiary EEG, funkcjonalny rezonans magnetyczny, funkcjonalna spektroskopia niskiej podczerwieni, pupilometria, impedancja elektryczna powierzchni skóry. Metodą subiektywną jest samoocena słuchacza, np. za pomocą wykorzystanej w drugiej części pracy skali kategoryjnej ACALES.

Część druga pracy zawiera wprowadzenie, a następnie, w poszczególnych rozdziałach opisane są eksperymenty przeprowadzone przez Doktorantkę. We wprowadzeniu Autorka skrótowo omawia przeprowadzone eksperymenty. Ich wspólną cechą jest badanie różnych aspektów słyszenia, nie tylko niedosłuchu, z użyciem audiometrii mowy. Przeprowadzonych zostało 11 eksperymentów. W większości z nich jako materiał testowy zastosowano tekst matrix. Badania przeprowadzano zarówno bez zastosowania maskowania za pomocą szumów, jak i z maskowaniem. We wstępie omówiono rodzaje szumów maskujących. Zastosowano cztery rodzaje szumów. Dwa z nich, oznaczone jako TSN oraz cafeteria są szumami

stacjonarnymi, pozostałe dwa (ICRA 5-250 oraz IFFM) są szumami zmodulowanymi amplitudowo. Wszystkie szумы mają strukturę widmową taką samą jak uśrednione widmo mowy. Szum TSN wykorzystywał test matrix – zdania polskiego testu matrix czytane przez wielu mówców. Szum „cafeteria” ma strukturę odpowiadającą rzeczywistej strukturze sygnałów występujących w otoczeniu i został nagrany za pomocą manekinu KEMAR. Obwiednia sygnału ICRA5-250 odpowiada obwiedni sygnału mowy mówcy płci męskiej i zawiera pauzy o długości 250 ms. Szum IFFM Ma obwiednię uzyskaną na podstawie nagrania 6 głosów żeńskich czytających teksty w różnych językach. W szumie tym maksymalna długość pauzy również wynosi 250 ms.

Eksperyment E1 dotyczył walidacji polskiego testu matrix. W badaniu uczestniczyli słuchacze młodzi i starzy o słuchu normalnym oraz słuchacze z ubytkami słuchowymi o charakterze odbiorczym o różnej głębokości. Autorka napisała, że głębokość niedosłuchu klasyfikowano wg WHO, tymczasem przedstawiona w pracy klasyfikacja jest zgodna z P.IAP. Klasyfikacja BIAP w polskiej praktyce protezowania słuchu jest zresztą wykorzystywana znacznie częściej. Pomiarы przeprowadzono zarówno bez maskowania (w ciszy), jak i z zastosowaniem opisanych wcześniej typów szumów maskujących. Uzyskano statystycznie istotne wyniki między poszczególnymi grupami słuchaczy, a więc test został pozytywnie zwalidowany. Eksperyment E2 dotyczył wpływu treningu na wyniki. Jak wspomniano już przy omawianiu części 1 rozprawy, stwierdzono, że trening „poprawia” wyniki w czasie dwóch pierwszych sesji, zaś dla kolejnych sesji nie ma wpływu na wyniki. Spowodowało to podczas dalszych eksperymentów traktowanie dwóch pierwszych sesji jako treningowych, jako wyniki badań przyjmowano wyniki kolejnych sesji pomiarowych. Dotyczy to wszystkich opisanych dalej eksperymentów.

W eksperymencie E3 badano nachylenie krzywych psychometrycznych dla różnych grup słuchaczy oraz dla badań „w ciszy” i z zastosowaniem różnych maskerów. Największe nachylenia stwierdzono dla badań z maskerami stacjonarnymi (TSN i „cafeteria”) co świadczy o ich największej skuteczności maskowania. Dla maskerów stacjonarnych uzyskano jednocześnie istotne różnice wyników między różnymi grupami słuchaczy.

Badanie opisane w rozdziale E3 stanowiło punkt wyjścia do badań w eksperymencie 4. O wynikach tych badań wspominałem w recenzji części 1 rozprawy. Badanie E4 dotyczyło wpływu maskowania z użyciem szumów zmodulowanych na zrozumiałość mowy. Badania przeprowadzono dla kilku grup słuchaczy: ze słuchem normalnym (młodych – średni wiek 23,7 lat i starych- średni wiek 59,3 lat) oraz z niedosłuchem odbiorczym o różnej głębokości. Słuchacze z niedosłuchem mieli średni wiek powyżej 65 lat. Autorka pisze, że klasyfikacja niedosłuchów była dokonywana wg WHO, podczas gdy w rzeczywistości stosowano klasyfikację wg BIAP. W badaniu tym stwierdzono występowanie zjawiska nazwanego *masking release*, polegającego na zmniejszeniu skuteczności maskowania z użyciem szumów zmodulowanych na skutek poprawy słyszenia w lukach sygnału, dla których natężenie maskera jest najmniejsze. Ponieważ słuchacze z ubytkami słuchu mieli niedosłuch odbiorczy, zarówno w tym, jak i dalszych eksperymentach, brakuje mi dyskusji dotyczącej wpływu kształtu krzywej psychometrycznej na wyniki.

Eksperyment E5 polegał na ocenie zysku z protezowania z użyciem testu zdaniowego matrix. S twierdzono słabą korelację między wynikami uzyskanymi za pomocą audiometrii mowy

maskowanej, a wynikami standardowego pomiaru progu słyszalności. Świadczy to o tym, że do oceny słyszenia w trudnych warunkach akustycznych próg słyszenia nie jest wystarczająco miarodajny.

W eksperymencie E6 badano powiązanie wyników uzyskanych za pomocą audiometrii mowy z subiektywną oceną jakości komunikacji i lokalizacji dźwięku z użyciem kwestionariusza SSQ (*Speech, Spatial and Quality of Hearing*). Uzyskane wyniki nie pozwalają na jednoznaczne powiązanie wyników tych dwóch rodzajów badań.

Eksperyment E7 dotyczył badania wysiłku słuchowego z użyciem testu matrix. Badano grupę młodych i starych słuchaczy oraz z odbiorczym ubytkiem słuchu stopnia lekkiego i umiarkowanego. Słuchacze oceniali wielkość wysiłku słuchowego w skali od „brak wysiłku” do „ekstremalnie duży wysiłek” z wartościami SRT uzyskanymi w badaniach słuchowych przeprowadzonych w użyciu testu matrix z maskowaniem za pomocą czterech rodzajów szumu i bez maskowania. Potwierdzono efekt „*masking release*” dla szumów modulowanych. Występuje silna korelacja wartości SRT i progów słyszenia uzyskanych za pomocą audiometrii tonalnej. Wraz ze wzrostem SNR maleje wysiłek słuchowy, najszybciej dla maskujących szumów stacjonarnych. Dla sygnału bez maskowania spadek wysiłku słuchowego wraz z poziomem sygnału nie jest liniowy. Wyniki te są bardzo podobne dla wszystkich badanych grup słuchaczy. Stwierdzono przydatność formularza ACALES do oceny wysiłku słuchowego.

W eksperymencie 8 Autorka badała zależność zrozumiałości mowy w funkcji stopnia przyspieszenia sygnału, mierzonego za pomocą skali TCT. Postawiono hipotezę, że czynnikiem decydującym o zmniejszaniu się zrozumiałości wraz ze wzrostem kompresji sygnału jest wiek słuchaczy. Z tego względu badano jedynie dwie grupy słuchaczy o słuchu normalnym: młodych (liczba badanych 15, średni wiek 25.8 lat) oraz starych (liczba badanych 15, średni wiek 56.1 lat). Mimo, że słuch w obu grupach zaliczał się do normalnego, progi słyszalności różniły się wyraźnie. Dla słuchaczy młodych (liczba badanych 15, średni wiek 25.8 lat) średnia wartość PTA wynosiła 2.5 dB, dla starych natomiast – 10.5 dB). Sygnałami pomiarowymi były szumy: stacjonarny TSN, zmodulowany ICRA5-250 oraz nie stosowany w innych eksperymentach szum zmodulowany WT (*Wind Turbine*) o charakterystyce zbliżonej do szumu generowanego przez turbiny wiatrowe. Przeprowadzono badania dla trzech współczynników kompresji: 1 – bez przyspieszenia, 2 – przyspieszenie dwukrotne oraz 3.6). Ta ostatnia wartość, wg wcześniejszych badań, stanowiła próg TCT. Dla sygnału bez kompresji czasowej wartości SRT dla szumów zmodulowanych są znacznie niższe niż dla szumów zmodulowanych (efekt *masking release*), wraz ze wzrostem stopnia kompresji czasowej wartości SNR zbliżają się do siebie, dla szumu zmodulowanego pozostają jednak one nieco niższe. Dla kompresji 3.6 wartości SNR stają się dodatnie, to znaczy, że SRT osiąga wartość 50% dla sygnału, którego poziom przekracza poziom szumu, dla wszystkich rodzajów szumu. Korelacje między wartościami SRT dla różnych rodzajów szumu są słabe.

Dopasowanie aparatów słuchowych dokonuje się głównie na podstawie audiogramów, a zwłaszcza średniej wartości niedosłuchu z 4 częstotliwości: 500, 1000, 2000 i 4000 Hz. Nie zawsze dopasowanie takie daje zadowalające wyniki. Ważny jest nie tylko jednolicebny wskaźnik niedosłuchu, ale również kształt audiogramu. Bisgaard sklasyfikował audiogramy wg kształtu. Eksperyment 9 polegał na znalezieniu zależności między audiogramami słownymi,

uzyskanymi z różnego typu szumami oraz „w ciszy” a klasyfikacją Bisgaarda. Badano 4 audiogramy o przebiegu płaskim oraz 2 stromoopadające w funkcji częstotliwości. Ze względu na istotność statystyczną wyników w badaniach wzięło udział 78 słuchaczy. Określono istotność statystyczną różnic wartości SRT dla par klas audiogramów wg Bisgaarda i różnych sygnałów maskujących i bez maskowania. Uzyskano ogółem 60 kombinacji par klas i rodzajów maskowania. Dla tych 60 kombinacji 33 dało wyniki istotne statystycznie, zaś 27 było nieistotne. Dla 6 par klas wszystkie rodzaje maskowań dały wyniki istotne statystycznie.

W eksperymencie E10 Autorka wraca do zagadnienia wysiłku słuchowego. Celem eksperymentu E10 było zbadanie wysiłku słuchowego dla różnych warunków akustycznych. Do oceny tego wysiłku Autorka stosowała 7-stopniową skalę opisaną dla eksperymentu E7. W eksperymencie brali udział młodzi słuchacze o normalnym słuchu. Zrozumiałość mowy (a właściwie wyrazistość) oceniano na podstawie frakcji prawidłowego rozpoznawania logatomów). Zbadano zależność wysiłku od czasu pogłosu RT20. Zależność ta jest silnie nieliniowa. Wysiłek rośnie początkowo z czasem pogłosu, powyżej pewnej wartości jednak stabilizuje się na mniej więcej stałym poziomie. Zależność wysiłku słuchowego od parametru STI wykazuje silną korelację ($R^2=0.74$). Wynik eksperymentu wskazuje, że opieranie się jedynie na zrozumiałości mowy jako wskaźniku komfortu akustycznego jest zbyt dużym uproszczeniem. Metodyka eksperymentu jest zupełnie inna niż eksperymentów opisanych wyżej.

Ostatni rozdział części eksperymentalnej E11 pracy poświęcony jest próbie powiązania wyników audiometrii mowy z diagnozą wczesnego, bezobjawowego stadium choroby Alzheimer. Pozytywny wynik badania spowodowałby znaczne przyspieszenie i ułatwienie w przejściu do leczenia. W badaniach wzięło udział 30 pacjentów z wczesnym stadium choroby stwierdzonym na podstawie innych badań, lub nawet tylko z podejrzeniem choroby. Osoby były w starszym wieku, w którym prawdopodobieństwo wystąpienia choroby Alzheimer gwałtownie wzrasta. Badani charakteryzowali się normalnym słuchem, aby na wynik badania nie wpłynął niedosłuch. Oprócz badania audiometrycznego, słuch badano także metodą otoemisji zniekształceń nieliniowych DPOAE. Badanie audiometrii mowy przeprowadzono za pomocą Polskiego Testu Zdaniowego (nie testu matrix) za pomocą słuchawek. Masker podawano zarówno z kierunku, z którego docierała mowa, jak i pod kątem 90° . Wyniki badań grupy testowej porównywano z wynikami dla grupy referencyjnej. Dla konfiguracji z maskerem podawanym z kierunku docierania sygnału mowy, wyniki dla grupy badanej i referencyjnej są zbieżne. Przy maskerze podawanym pod kątem 90° występuje znaczna różnica wartości SRT dla grupy badanej (wartość średnia - 10.8 dB) niż grupy referencyjnej (wartość średnia -16.5 dB). Dla grupy badanej jest to wartość wyższa niż dla grupy referencyjnej, a nie niższa, jak pisze Autorka rozprawy. Jednocześnie występuje znaczny rozrzut wyników. Wyniki badań nie dały jednoznacznej odpowiedzi, czy jest to spowodowane przez wczesne stadium choroby Alzheimer. Autorka wymienia inne przyczyny, które mogą leżeć u podstaw takich, a nie innych wyników. Ja dodałbym do tego sposób prezentacji – stosowanie słuchawek do oceny kierunku docierania fal jest obarczone większą niepewnością niż badania w polu swobodnym. Badanie E11 nie mieści się w głównym nurcie rozprawy. Stosowano inną metodykę i inny materiał pomiarowy.

Rozprawa kończy się krótkim podsumowaniem. Zwykle w tym miejscu autorzy prac doktorskich deklarują udowodnienie tezy rozprawy. W przypadku pracy doktorskiej mgr Anny Pastusiak teza nie była postawiona. Autorka zwraca uwagę na przydatność audiometrii mowy do oceny niedosłuchu, ale nie tylko – jest ona przydatna również do badania warunków akustycznych, np. wpływu pogłosu na zrozumiałość mowy. Autorka podaje jednocześnie kilka uwag praktycznych dotyczących metodyki badań. Zwraca uwagę na warunki pomiaru, np. na konieczność wyeliminowania czynników pozasłuchowych, takich jak czytanie z warg. Autorka podkreśla rolę maskowania na wyniki badań. W standardowych badaniach audiometrii mowy badania wykonuje się zwykle bez maskowania. Autorka wykazuje też przydatność audiometrii mowy jako markera innych zmian chorobowych. Przykładem niech będzie tutaj próba diagnostyki choroby Alzheimera. Badanie audiometrią mowy jest ważnym uzupełniającym narzędziem diagnostycznym. Na zakończenie Autorka rozprawy wskazuje na możliwe kierunki dalszych badań.

Eksperymenty przeprowadzone w części 2 rozprawy można podzielić na kilka grup. Po pierwsze, audiometria mowy może być stosowana w audiologii do badania słuchu. Eksperymenty w tej grupie dotyczą zarówno walidacji samej metody, jak i zastosowania do niej testu matrix (eksperymenty E1-E6). Po drugie audiometria mowy może być z powodzeniem stosowana do badania wysiłku słuchowego (eksperymenty E7-E9). Po trzecie wreszcie Autorka podjęła próbę zastosowania audiometrii mowy do badań nie związanych bezpośrednio z układem słuchowym człowieka (eksperymenty E10 i E11). Uzyskane wyniki są istotne naukowo. Każdy z przeprowadzonych eksperymentów zawiera materiał nadający się do publikacji jako oddzielny artykuł. Recenzja wydaje się być długa, ale wynika to ze struktury rozprawy – każdy temat (eksperyment) stanowi autonomiczną całość i wymaga oddzielnego omówienia. We wstępie Autorka napisała, że audiometria mowy jest niedocenianym narzędziem diagnostycznym. Czytając to po raz pierwszy obruszyłem się, ponieważ audiometria mowy zaliczana jest w protetyce słuchu do narzędzi standardowych. Po lekturze pracy muszę jednak przyznać Autorce rację. Za pomocą audiometrii mowy można zdiagnozować o wiele więcej niż to ma miejsce w badaniach standardowych. Tym bardziej jednak odczuwam brak omówienia diagnostycznej wartości kształtu krzywej psychometrycznej. Dotyczy to zwłaszcza diagnostyki niedosłuchów odbiorczych. Autorka nie odnosi się do znanych wiadomości na temat „dzwonowego” kształtu krzywych psychometrycznych, który jest charakterystyczny dla odbiorczych uszkodzeń słuchu typu ślimakowego, lub znacznie wydłużonej krzywej psychometrycznej, charakterystycznej dla uszkodzeń pozaślimakowych. Co więcej, przedstawione krzywe psychometryczne osób z niedosłuchem odbiorczym, np. w rozdziałach E3 i E7 nie wykazują takich cech.

Rozprawa doktorska Anny Pastusiak napisana jest ciężkim językiem i dlatego trudno się ją czyta. Charakterystyczne dla niej są długie, wielokrotnie złożone zdania. W takich przypadkach łatwo jest popełnić błąd stylistyczny. Inną cechą rozprawy jest słownictwo noszące wszelkie cechy tzw. nowomowy. Rażą mnie takie słowa jak „nacechowanie”, „frekwencyjność” czy „leksykon” (w znaczeniu zasobu słownictwa). Praca zawiera wiele anglicyzmów. Jest to na ogół uzasadnione, ponieważ terminologia polska w zakresie przedmiotu rozprawy zawiera wiele luk, ale powinno to być zaznaczone w tekście np. kursywą. Autorka jest tutaj bardzo niekonsekwentna. Przedmiotem badań Autorki jest między innymi wysiłek słuchowy. Ja



wprowadziłbym pojęcie „wysiłku czytelniczego”. Dla rozprawy doktorskiej Pani Pastusiak ten wysiłek musi być znaczny, co nie zawsze jest uzasadnione.

Mam też parę uwag szczegółowych, na które muszę zwrócić uwagę w recenzji.

Str. 5, w. 7 od dołu. Jest: „komórki rzęskowe”, winno być „komórki rzęsate” (lub po prostu „komórki słuchowe”). Pojęcie „komórki rzęskowe” jest szersze. Dotyczy ono wszystkich komórek zaopatrzonych w rzęski, np. komórek nabłonka dróg oddechowych.

Str. 27, 2 akapit w. 9. „szum stały w czasie”. Użyłbym terminu „szum stacjonarny”, ponieważ jest to szum o stałych parametrach statystycznych i widmowych, ale bynajmniej nie jest stały w czasie.

Str. 57, 3 wiersz od dołu: „lista 30 zdaniowa”. Między liczebnikiem a określeniem powinien wystąpić łącznik „lista 30-zdaniowa” (jak w wierszu wyżej). Lub wyrazić liczebnik słownie i wtedy jest pisany razem z określeniem: „trzydziestozdaniowy”. Ten błąd występuje w pracy częściej.

Str. 61 w. 17 od dołu. Jest mowa o protokole otwartym, a powinno być o zamkniętym.

Str. 88. Punkt E1.1., str. 106, E4.1, E9. Jak już wspomniałem, podana klasyfikacja jest zgodna z BIAP (Rekomendacja 02/1 bis). Wg WHO klasyfikacja niedosłuchów jest inna:

- Słuch normalny – średnia niedosłuchów dla 4 częstotliwości do 0 - 25 dB
- Niedosłuch lekki: 26-40 dB
- Niedosłuch umiarkowany: 41-60 dB
- Niedosłuch znaczny: 61—80 dB
- Niedosłuch głęboki >80 dB

Str. 80. w. 5 od dołu, oraz str. 173 punkt 6, wiersz przedostatni: „najbardziej optymalny”. Błąd logiczny. Nie ma czegoś mniej lub bardziej optymalnego. Albo coś jest optymalne, albo nie.

Str. 97. E2.4, w. 2. Poz. Lit. Wagener i wsp. (1999). W spisie literatury nie ma takiej pozycji. Pozycja Wagener i in. (2003) dotyczy języka duńskiego.

Str. 151. E9.2, wyszczególnienie 2: „wybrano maskery SRT, ICRA5-250,,,”. Zamiast SRT powinno być chyba TSN?

Rozprawa doktorska mgr Anny Katarzyny Pastusiak pt. „Wpływ stopnia niedosłuchu i warunków akustycznych na zrozumiałość mowy: walidacja polskiego testu matrix oraz analiza nowych narzędzi wspierających diagnostykę i ocenę percepcji słuchowej” potwierdza ogólną wiedzę teoretyczną Doktorantki w dyscyplinie „Nauki Fizyczne” oraz umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej. Wynikiem rozprawy doktorskiej jest oryginalne rozwiązanie wielowątkowego problemu naukowego. Tym samym rozprawa spełnia wymagania art. 187 ust. 1-2 Ustawy „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce”, w związku z czym wnioskuję o dopuszczenie Doktorantki do dalszych etapów przewodu doktorskiego. Rozprawę zaliczam do kategorii „spełniająca wymagania”.

Wrocław, 16 marca 2025

Andrzej Dolecki