

ПЛОВДИВСКИ УНИВЕРСИТЕТ „ПАИСИЙ ХИЛЕНДАРСКИ“

ФИЛОЛОГИЧЕСКИ ФАКУЛТЕТ

КАТЕДРА ПО РОМАНИСТИКА И ГЕРМАНИСТИКА

РОСИНА АЛЕКСИЕВА КАКОВА

**ГЛАСНИТЕ ВЪВ ФРЕНСКИЯ И БЪЛГАРСКИЯ ЕЗИК – АКУСТИЧНО
ОПИСАНИЕ С ОТЧИТАНЕ НА ПЕРЦЕПТИВНАТА ИНТЕГРАЦИЯ НА
ЧЕСТОТНИТЕ ИМ КОМПОНЕНТИ**

АВТОРЕФЕРАТ

на дисертация за присъждане на
образователна и научна степен „доктор“

Област на висше образование 2. Хуманитарни науки

Професионално направление 2.1. Филология

Докторска програма Романски езици

Научен ръководител: доц. д-р Руси Николов Николов

Пловдив

2025 г.

Дисертационният труд „Гласните във френския и българския език – акустично описание с отчитане на перцептивната интеграция на честотните им компоненти“ е обсъден и предложен за публична защита на заседание на катедра „Романистика и германистика“ при Филологически факултет на Пловдивския университет „Паисий Хилендарски“ на 17 януари 2025 г.

Дисертационният труд съдържа 162 стандартни компютърни страници и се състои от увод, три глави, заключение, приложения и библиография.

Научно жури:

Проф. д-р Снежина Любозарова Димитрова

Проф. д-р Владимир Любенов Жобов

Доц. д-р Антоанета Стефанова Джелъова

Доц. д-р Весела Петрова Чергова

Доц. д-р Георги Иванов Жечев

Защитата на дисертационния труд ще се състои на 25.04.2025 г. от 12 часа в зала ... на Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“, Ректорат, ул. „Цар Асен“ 24.

Материалите по защитата са на разположение в Университетската библиотека, Ректорат, ул. „Цар Асен“ 24.

СЪДЪРЖАНИЕ

Увод

1. ПЪРВА ГЛАВА

Състояние на изследванията на гласните във френския и в българския език

- 1.1 Базисни теоретични изследвания в областта на акустичната фонетика
- 1.2 Особенности на акустичната фонетика като емпирична природо-научна и лингвистична дисциплина
- 1.3 Основни термини в акустичната фонетика
- 1.4 Характеристики на гласните – артикуляционен, акустичен и перцептивен аспект
- 1.5 Коартикуляция
- 1.6 Перцепция на речта
- 1.7 Вокални системи
- 1.8 Френска вокална система
- 1.9 Акустични данни
- 1.10 Българска вокална система
- 1.11 Обзор на съществуващите съпоставителни изследвания

2. ВТОРА ГЛАВА

Методологични особености при акустичното описание на гласните

- 2.1 Еволюция на технологичните средства
- 2.2 Технологични средства във фонетиката
- 2.3 Теоретична рамка на експеримента
- 2.4 Емпиричен материал
- 2.5 Модели на гласните с отчитане на перцептивната интеграция
- 2.6 Модели на гласни, при които не се отчита перцептивна интеграция
- 2.7 Усвояване на фонетични особености
- 2.8 Теории за фонетично обучение
 - 2.8.1 Теория за интерференцията и контрастния анализ
 - 2.8.2 Speech Learning Model – SLM

2.8.3 Perceptual Assimilation Model – PAM

2.8.3.1 Perceptual Assimilation Model – L2

2.8.4 Native Language Magnet – NLM

3. ТРЕТА ГЛАВА

Приложение на методите за акустично описание на гласните в обучението по чужд език

3.1 Преподаване на фонетика

3.2 Международна фонетична азбука

3.3 Триъгълник на гласните

3.4 Артикулационни модели на звуковете на речта

3.5 Спектрограми в реално време

3.6 Фонетична норма

3.7 Методи за преподаване на чужди езици

3.8 Чужд акцент

3.9 Корективната фонетика в чуждоезиковото обучение

Заклучение

Справка за научните приноси на дисертационния труд

Приложения

Библиография

ОБЩА ХАРАКТЕРИСТИКА НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

Обект на настоящия дисертационен труд са гласните във френския език и българския език в речта на радио журналисти. Акустичното описание на българските гласни е включено в изследването дотолкова, доколкото да бъдат представени в съпоставителен аспект предимствата на иновативен метод за моделиране на гласни. Целта на изследването е да се направи сравнителен анализ на резултатите от класическия модел на гласните и от оптимизиран двуформантен модел на гласните, при който предимствата на класическия модел са съхранени: образът на всяка гласна е отново точка в равнинна координатна система, като конфигурацията на гласните е аналогична с акустичния триъгълник в координатната система $F2/F1$. Различен е начинът на определяне на стойността на втория формант, с цел да се избегне отчитането на пиковите стойности на формантите, от една страна, и специфичният за класическия двуформантен модел недостатък, от друга страна, а именно вероятността за неадекватност на резултатите.

От горепосочената цел произтичат следните задачи:

1. Да се проучат изследванията на гласните във френския и в българския език с оглед на акустичната им структура, за да се установи актуалното състояние и необходимостта от провеждане на настоящето изследване.
2. Да се прослушат подкасти от френското национално радио *France Info* и от Българското национално радио, програма „*Хоризонт*“.
3. Да се създаде езиков корпус от записи на интервюта на журналисти от френското национално радио *France Info* и от Българското национално радио, програма „*Хоризонт*“ и да се подберат подходящи речеви сегменти, като се трансформират във формат WAV.
4. Да се анализира формантната структура на френските и на българските гласни по класическия модел с фонетичния модул на *TREFL* при взаимодействие с програмата *Speech Analyzer*.
5. Да се анализира формантната структура на френските и на българските гласни чрез прилагане на новия акустико-фонетичен метод с фонетичния модул на *TREFL* при взаимодействие с програмата *Speech Analyzer*.

6. Да се съпоставят резултатите от двата метода, с цел да се инициира оптимизиране на усвояването на правилно произношение в чуждоезиковото обучение.
7. Да се анализират възможностите за приложение на методите за акустично описание на гласните в обучението по чужд език.

Методологията на изследването се опира на проучвания в основната чуждестранна и българска литература върху поставените проблеми. Използва се аудитивен анализ и компютърен акустичен анализ с програмите *TREFL* и *Speech Analyzer*.

Неразделна част от изучаването на чужд език е изграждането на трайни навици и умения за вярно възпроизвеждане на фонетичните явления, необходими за устната комуникация. Изследователите фонетици разполагат със съвременни средства за получаване на актуални данни за произношението на говорители. Ефективността на тези средства, дори и да са най-съвременни информационни технологии, е силно зависима от адекватността и уместността на основните езикови модели. Добрият езиков модел на произносителна единица е представяне, което е едновременно достатъчно адекватно и икономично по отношение на количеството информация, което съдържа. Всеки звук от естествен език е акустичен обект, изключително богат на честоти с различна интензивност. Въпреки това много малко акустични характеристики и техните перцептивни корелати са от езиково значение, тоест важни за идентифицирането на звуковата единица, която има различителна функция. Доказано е, че само две цифрови стойности, обозначени като F1 (първи формант) и F2 (втори формант), обикновено са достатъчни за идентифициране на гласната. Този класически модел на гласните се използва широко за описание на вокалните системи на естествените езици, а също и в методите за корекция на произношението. Акустико-фонетичното описание се свежда до необходимостта да се отчитат акустични параметри с перцептивно значение при усвояване на гласните, а именно третият формант. Неговото значение при акустичното моделиране на гласните изпъква най-вече при съпоставка на българските гласни с френските поради акустични съвпадения на първи и втори формант и в същото време тотална липса на съвпадение на перцептивно равнище.

Актуалността на въпроса за акустико-фонетичното описание на гласните звукове произтича, от една страна, от неговата научна и приложна значимост. Усвояването на чуждо произношение, свързано с придобиването на нови моторни навици, каквито са артикулационните, изисква продължителни упражнения. Такива упражнения водят до положителни резултати единствено тогава, когато субектът разполага с коректна обратна информация за ефекта от своите действия, което е съществен аргумент за оптимизирането на методите за преподаване на чуждоезиково произношение. Съществен аргумент за провеждане на изследването е също липсата на съвременен съпоставителен анализ на гласните във френския и в българския език с оглед на акустичните им характеристики, извършен с модерен софтуер.

От друга страна, актуалността на акустико-фонетичното моделиране на гласните звукове се обуславя от неговата сложност, която се дължи на сложността на понятието тембър – това, което ни позволява слухово да различим функционално два звука, но и това, което можем да определим като „окраска“ на звука. Този двойствен характер на тембъра на звуковете на речта предполага необходимостта, при лингвистичното им моделиране, да се отчита връзката между акустичния и съответния перцептивен образ на звука, тоест да се отчита перцептивната тежест и възможната перцептивна интеграция на различните честотни компоненти в спектъра на звука.

В композиционно отношение дисертационният труд се състои от увод, три глави, заключение, приложение и библиография. Общият обем на работата е 162 стандартни страници. Библиографията включва 195 заглавия на български, френски и английски език.

В увода се акцентува върху актуалността на проведеното изследване, определят се основните цели и задачи, посочват се използваните методи и се отбелязва теоретичната и практическата значимост на проучването.

Първа глава (Състояние на изследванията на гласните във френския и в българския език) съдържа обзор на подбрани заглавия от френската и българската литература в областта на акустичната фонетика. Проследява се развитието на акустиката от нейното възникване до наши дни като дял от физиката, който изучава

генерирането, разпространението в различни среди и регистрирането на звука, както и всички явления, които го съпровождат. Като звук се дефинират механични вълни с честота от 16 до 20 000 херца, които могат да се възприемат от човешкото ухо. Поради тази своя същност звукът може да се разглежда в два аспекта: като психофизиологично възприятие, регистрирано от ухото на човека и като физично явление. Това предполага при описанието на звуковите явления да се разглеждат и двата типа характеристики на звука: физични и психофизиологични. Специалистът по експериментална фонетика изучава звуковата вълна като физично явление. Изхождайки от естеството на настоящото изследване, което обхваща както акустичното описание, така и перцепцията на гласните звукове, се обръща внимание и на психоакустиката, която изучава връзката между тях. Разгледани са характеристиките на гласните в артикулационен, акустичен и перцептивен аспект, както и влиянието на явлението коартикулация върху стойностите на формантите. Описани са процесът на перцепция на речта и различни модели на перцепция на тембъра на гласните. Дефинирани са основните термини в акустичната фонетика: спектър, формант, формантна честота, формантна структура, честота на основния тон, амплитуда, продължителност, тембър, спектрограма. Като физично явление, говорният звук е резултат от вълнообразното движение на въздушната среда, което трептенията на въздушните частици предизвикват. За да има звуково усещане, е необходимо „трептенията да притежават известна сила и да се движат в границите от 16 до 20 000 Hz” (Бояджиев, Тилков 1999: 16). Въздушната струя се заражда в белите дробове по време на издишването, преминава през трахеята и достига до разположените в ларинкса гласни струни, които я озвучават чрез вибрирането си. Гърлената, устната и носната кухина, през които преминава въздушната струя, се наричат резонатори заради свойството им да усилват честотите на сложния звук. Гласовият канал действа като резонаторна система и „се характеризира със свои собствени трептения, които се усилват или затихват в зависимост от близостта на техните честоти до честотите на преминаващата вълна“ (Бояджиев, Тилков 1999: 21). Зоната с най-голяма концентрация на енергия в гласовия канал се нарича формант (F). Средната честота на тази зона е честотата на форманта. Усилените честотни зони са няколко на брой. Формантът с най-ниска честота се нарича първи формант (F1),

следващият по честота – втори формант (F2) и т.н. Съвкупността на формантите определя формантната структура на всеки звук.

Всеки сложен звук може да бъде представен като сума от периодични и непериодични трептения, които се различават по честота и амплитуда. Когато формата на звуковата вълна се състои от ритмични движения, тогава се говори за периодични трептения, които характеризират гласните звукове. Обратното се наблюдава при съгласните звукове, които се определят от непериодични трептения, съставени от случайни вибрации. Честотата на звука се определя от броя на двойните вибрации, които вибриращото тяло осъществява за една секунда. Отбелязва се с F и се измерва в херц (Hz). Честотата, с която трепти цялото тяло, се нарича основен тон, отбелязва се с F0 и също се измерва в херц (Hz). Честотата на отделните трептения на вибриращото тяло се нарича обертонове или хармонични. Амплитудата на звука се определя като отдалечаването на вибриращото тяло на различни разстояния от неговата стационарна точка, отбелязва се с A и се измерва в децибели. Продължителността на звука е развитието на звуковата вълна във времето, измерва се в секунди (s). Амплитудите, честотите и фазите на периодичните трептения съставят звуковия спектър. Той се представя под формата на двуизмерна графика, отчитаща интензитета и честотата на звука, в която всяка вертикална линия означава едно периодично трептене. Спектрограмата е триизмерна графика, в която по вертикалната ос се разполагат честотите на формантите, по хоризонталната – времето, а цветните линии показват интензитета. Тембърът е това качество на звука, което позволява да се разграничат звукове с еднаква честота, амплитуда и времетраене. „При звуковете на речта под тембър се разбира обикновено и формантната структура, която осигурява акустичното различие между отделните звукове“ (Тилков, Бояджиев 1999: 32).

В първа глава са представени френската и българската вокални системи с оглед на различията както на артикулационно, така и на акустично ниво и техните референтни формантни стойности. Анализирани са съществуващите съпоставителни изследвания на гласните във френския и българския език и фонетичните явления, които създават съществени затруднения при усвояване на френско произношение.

Във втора глава на дисертационния труд (Методологични особености при акустичното описание на гласните) е описано и експериментално обосновано оптимизирано акустико-фонетично описание на гласните, което има практическа насоченост с оглед на приложението му в обучението по чужд език и представя изследване с научна стойност. В началото се проследява развитието на технологичните средства. В резултат на сътрудничеството между инженерните науки и фонетиката се създават програми за прецизен анализ, приложими както в научен, така и в практически аспект. Програми като *Win Pitch*, *Speech Analyzer*, *Praat*, *Speech Filing System*, *Real-time Spectrum*, *Real-time Spectrogram* се използват широко в експерименталната фонетика и езиковото обучение като професионални инструменти за акустичен анализ на речта, предварително записана или в реално време. За настоящото изследване е използван фонетичния модул на *TREFL* – *Translation REference Library*, проектиран и създаден от доц. Руси Николов. Паралелната употреба със софтуерната система *Speech Analyzer* разширява възможностите за анализ и оценка на речта и предоставя обратна информация за характеристиките на звуковете. Тази софтуерна конфигурация позволява да се отчете значителната вариативност на стойностите на първи и втори формант и с оглед на нуждите на чуждоезиковото обучение, да се адаптира класическият акустичен модел на гласните към индивидуалните анатомични особености и трайните артикулационни навици у изучаващия езика. *Speech Analyzer* в съчетание с *TREFL*, предоставя редица предимства в сравнение с останалите програми. Позволява бързо отчитане на стойностите на формантите по интерактивен начин чрез спектрограмата на гласната или чрез графика на спектъра. Програмата предоставя графичен образ на средните стойности на изследваните гласни, а потребителят подбира надеждните резултати и може да направи голям брой измервания, които да интерпретира. Възможно е да се създават и записват серии от вокални реализации. Представените резултати имат описателна стойност и могат да се прилагат на практика в чуждоезиковото обучение. Очертана е теоретичната рамка и целта на експеримента. Оптимизираното акустико-фонетично описание се свежда до необходимостта да се отчитат акустични параметри с перцептивно значение при акустичното моделиране на гласните и по-конкретно трети формант. Според Нгуйен

и Ада-Декер „отчитането на третия формант при гласните може да се окаже полезно, по-специално в езици, в които закръглянето на устните е различителен признак, както е във френския, немския или шведския например“¹ (Nguyen, Adda-Decker 2013: 245). Влиянието на третия формант върху перцептивната оценка на гласните е установено от Чистович и Люблинская (Чистович и Люблинская 1979: 185), които доказват, че слушателите интегрират две спектрални пикови стойности, ако честотната разлика между тях не надвишава 3 – 3,5 Барк. Скалата на Барк е дефинирана така, че критичните ленти на човешкия слух имат ширина от един Барк. Чрез представяне на спектралната енергия по тази скала, се получава по-точно съответствие с обработката на спектралната информация в ухото. Скалата варира от 1 до 24 Барк, което съответства на първите 24 критични ленти на слуха. Експериментално е установено, че „най-затворената предна гласна [и] в българския език е много близка и често съвпада в акустичното пространство F2-F1 с полузатворената предна [е] или затворената предна, но закръглена гласна [у] във френския език. Тези съвпадения са резултат на следните обстоятелства. Френските гласни са екстремни по своите характеристики: предните са максимално предни, затворените са максимално затворени и т.н. Това обуславя споменатото акустично съвпадение, което компрометира двуформантния модел. Дори тогава, когато има пълно акустично съвпадение по двата форманта между тези гласни, слуховият анализ показва недвусмислено, че гласните са различни, а гласните са различни, защото закръглянето на устните обективно води до намаляване на стойността не само на втория, но и на третия формант“ (Николов 2016: 44). В такива проблемни случаи при определени условия, според измерванията, направени от Чистович и Люблинская, се отчита перцептивната интеграция на втори и трети формант в един психоакустичен формант като „център на тежестта“. Влиянието на третия формант не може да се пренебрегне с оглед на функционалното обвързване на акустичното описание на гласните с тяхната перцептивна оценка. Усвояването на по-добро

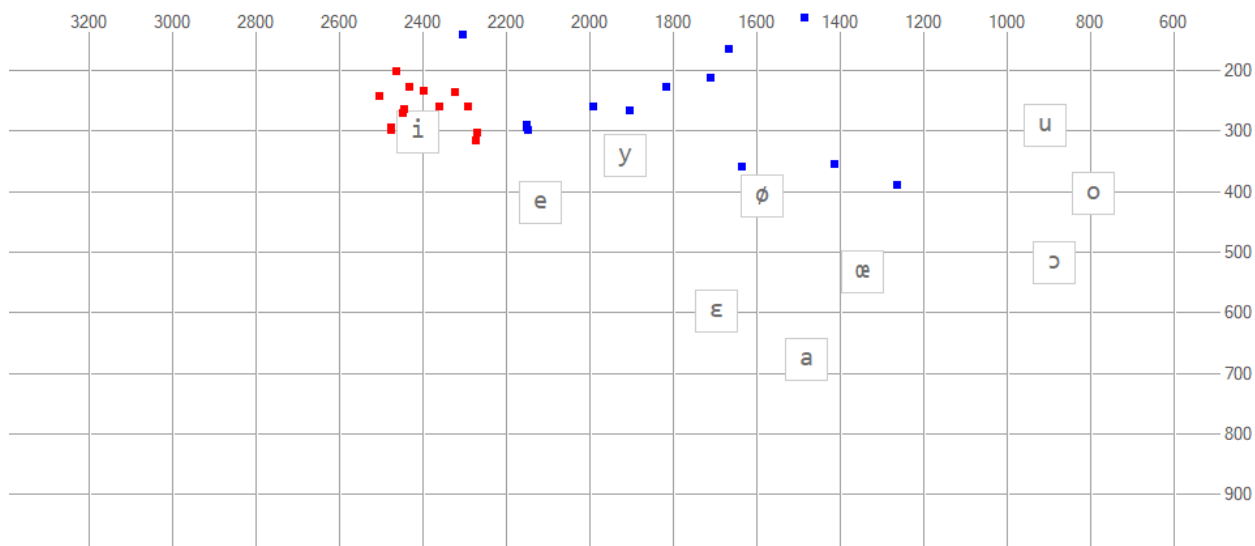
¹ « ... la prise en compte du troisième formant des voyelles peut s'avérer utile, particulièrement dans les langues où l'arrondissement des lèvres est un trait distinctif, comme c'est le cas en français, en allemand ou en suédois par exemple. »

произношение на чужд език не е невъзможно ако се приложи технологичен подход, който предлага адекватна обратна информация за артикулационните движения на говорителите. При новия метод перцептивната интеграция се определя, като се фиксира средната стойност на двете съседни формантни зони, а не само на пиковите стойности. Експерименталните резултати са на практика по-точни, изхождайки от факта, че средната стойност се получава на базата на изчерпателна спектрална информация. С оглед на изключването на пиковите стойности на формантите тези данни са и по-надеждни.

За акустичното описание на френските и на българските гласни са използвани записи на журналистически интервюта излъчени по радиото. Радиоречта е специфична проява на устна комуникация с отговорност към правоговорната норма на съответния език и разбираемо произношение. Изследвани са само говорители от мъжки пол, поради установените разлики между мъжките и женските гласове, дължащи се на различната честота на основния тон. Основният емпиричен материал се състои от звукови файлове, от които са подбрани подходящи речеви сегменти във формат WAV. Изследвани са гласни в силна позиция, т. е. позицията, в която се осъществява максималната фонемна диференциация. Първите експериментални резултати се отнасят за незакръглените предни гласни [i] и [e]. Тези гласни се характеризират с голямо акустично разстояние между първите два форманта и близки втори и трети формант, при които честотната разлика не надвишава 3 - 3,5 Барк, т.е. изпълнено е условието за възможна перцептивна интеграция на спектралните компоненти. Друг съществен аргумент да се концентрираме върху предните гласни [i] и [e] са различните резултати от двата модела на акустично описание именно за тези гласни, което кореспондира със заложената в целта на дисертацията концепция за сравнителен анализ, доказващ предимствата на новия модел.

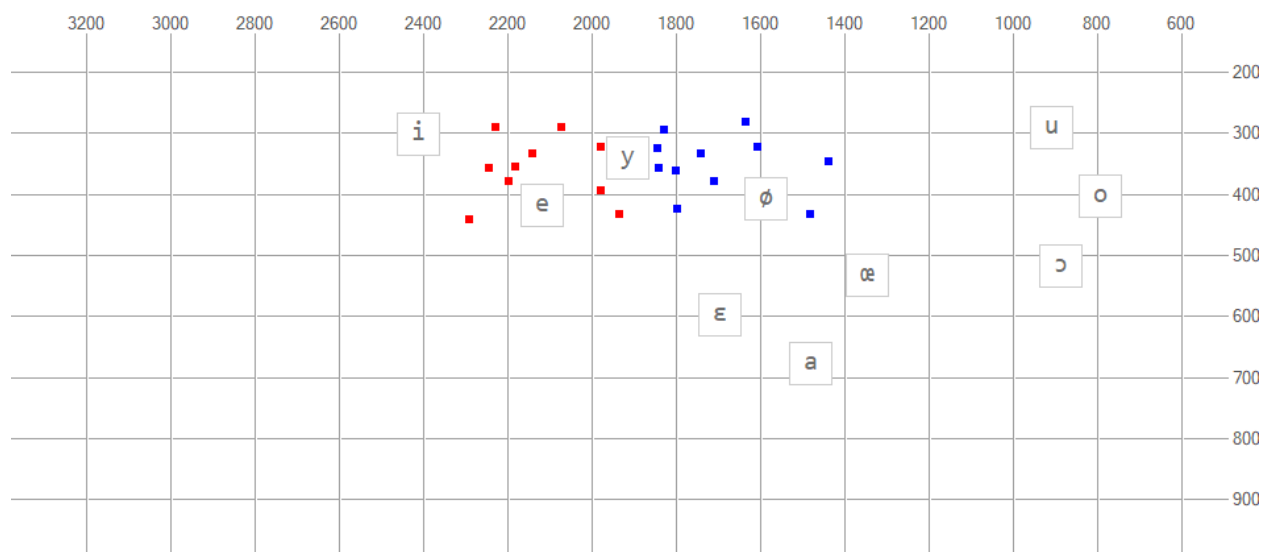
Първоначално провеждаме експеримента с продукциите на френската гласна [i]. Чрез фонетичния модул на *TREFL*, при взаимодействие с програмата *SIL Speech Analyzer*, всеки един речеви сегмент е изследван първо посредством традиционния метод. В графиката продукциите на гласната, изследвана с този метод, са изобразени със син цвят, а продукциите, изследвани посредством оптимизирания акустико-

фонетичен метод – с червен цвят. Възможността за очертаване на гласните с различни цветове е функция на *TREFL*, която онагледява резултатите от двата метода. Различните продукции на гласната [i] в син цвят, са раздалечени една от друга и от изображението на тази гласна върху графиката. Продукциите в червен цвят са приближени една до друга и са разположени около изображението на гласната. Тази приближеност е безспорно доказателство за точността на експерименталните резултати, получени чрез прилагане на оптимизирания акустико-фонетичен метод.



Фигура 1. Формантна структура на френската гласна [i]: класически модел – син цвят, оптимизиран акустико-фонетичен модел – червен цвят

Следващият етап от експеримента се отнася за продукциите на френската гласна [e]. Всеки речеви сегмент, съдържащ тази гласна, се изследва с класическия метод и с новия метод, като изображенията в син цвят са разпръснати, а тези в червен цвят са приближени до изображението на гласната върху графиката.



Фигура 2. Формантна структура на френската гласна [e]: класически модел – син цвят, оптимизиран акустико-фонетичен модел – червен цвят

Съпоставителният анализ на графиките, получени от различните методи, показва на практика, че вторият модел, с отчитане на перцептивната интеграция, отразява по-конкретно реалността. В хода на изследването на отделните речеви сегменти, програмата *TREFL* предоставя информация за стойностите на първи F1 и втори F2 формант, като данните са обособени в отделни редове за всеки от двата приложени метода. Това е още една възможност за съпоставителен анализ на експерименталните резултати. За различните продукции на гласната [i] формантните стойности са представени в Таблица 1. За гласната [e] формантните стойности са представени в Таблица 2. По-високите нива на F2 при новия акустико-фонетичен модел отразяват претеглената средна стойност на двете съседни формантни зони, които включват всички хармонични честоти в зоната на формантите и в зоната между тях, а не само на техните пикови стойности.

Таблица 1. Формантни стойности от отчета на гласната [i]

	Класически модел	Акустико-фонетичен модел

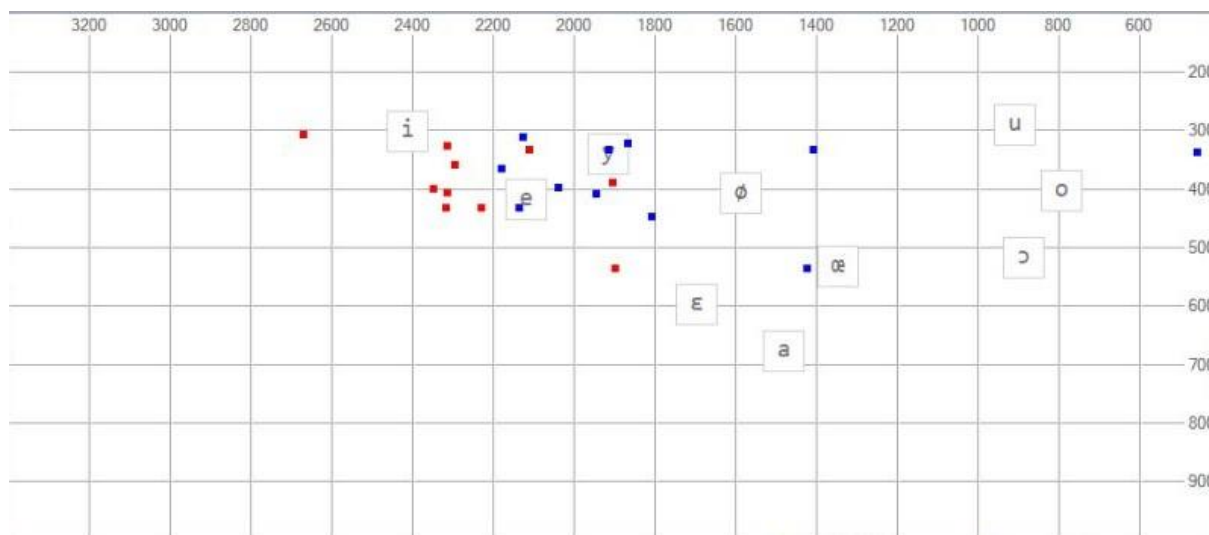
	F1	F2	F1	F2
<i>aujourd`hui</i>	354	1413	354	1841
<i>demi</i>	267	1902	271	2448
<i>écrit</i>	298	2146	298	2476
<i>épidémie</i>	264	1764	260	2395
<i>mari</i>	260	1992	263	2444
<i>parti</i>	213	1708	212	2093
<i>pays</i>	228	1817	228	2432
<i>puit</i>	141	2303	141	2880
<i>qui</i>	164	1666	165	2485
<i>surprise</i>	358	1634	362	2030
<i>y</i>	114	1485	113	1788

Таблица 2. Формантни стойности от отчета на гласната [e]

	Класически модел		Акустико-фонетичен модел	
	F1	F2	F1	F2
<i>diviser</i>	357	1841	354	2182
<i>liberté</i>	432	1481	432	1879
<i>majorité</i>	378	1709	378	2196
<i>nécessité</i>	424	1796	425	2662
<i>poussée</i>	346	1437	346	1810
<i>santé</i>	295	1827	291	2071
<i>sécurité</i>	334	1740	334	2140
<i>sujet</i>	322	1606	323	1978
<i>travaillé</i>	282	1634	282	2305
<i>vacciné</i>	362	1799	357	2243
<i>arraché</i>	381	1740	387	2134

С интегрирането на този похват в обучението по чужд език, усвояването на добро произношение ще се оптимизира, чрез получаване на адекватна обратна информация за перцептивния ефект на артикулационните движения на говорителите. Оптимизираният акустико-фонетичен модел може да се разглежда като вид иновативен подход при усвояване на произношението на чужд език.

Изхождайки от заложената в настоящия дисертационен труд съпоставителна рамка, имаме основание да приложим описаната по-горе методология към вокалната система в българския език. Обзорът на изследванията на гласните в първа глава очертава най-съществените акустични особености на българските гласни в сравнение с френските гласни и по-конкретно на предните гласни [и] и [е]. За изследването са използвани записи от *Българското национално радио*, което е национална медия с установени традиции и професионализъм в представянето на обективни новинарски емисии. Звуковите файлове са сегментирани и българската гласна [и] е изследвана с фонетичния модул на *TREFL*, при взаимодействие с програмата *SIL Speech Analyzer* посредством традиционния и новия метод (Фигура 3).



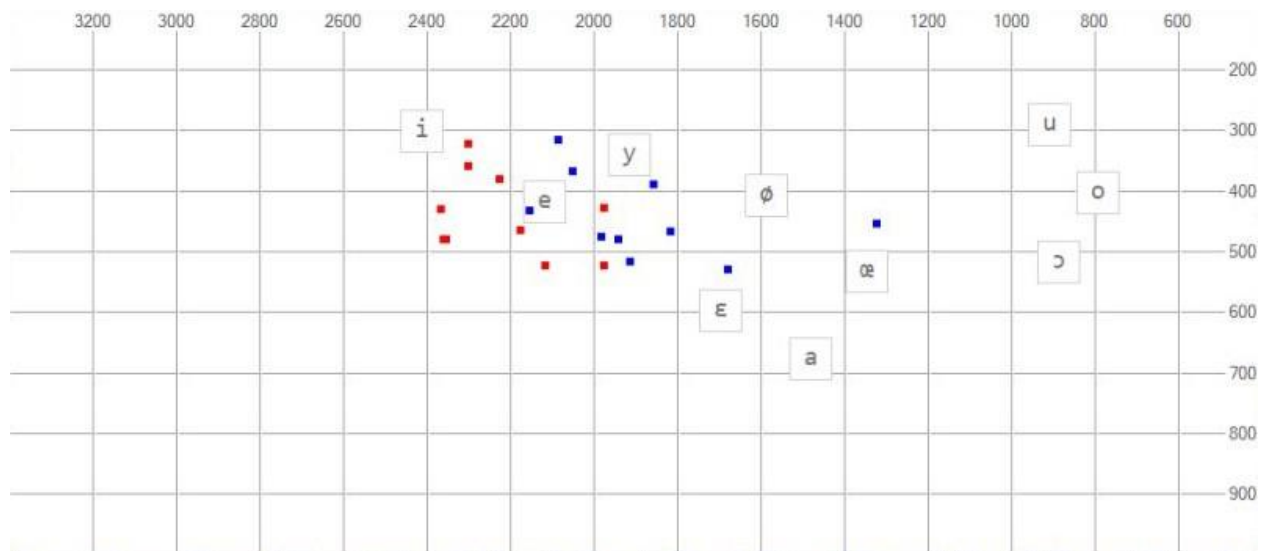
Фигура 3: Формантна структура на българската гласна [и] в акустичния триъгълник на френските гласни: класически модел – син цвят, оптимизиран акустико-фонетичен модел – червен цвят

Предвид приноса на настоящото проучване като метод за усвояване на добро произношение в чуждоезиковото обучение, българските гласни са представени в акустичния триъгълник на френските гласни, при което се наблюдава следното акустично съвпадение: най-затворената предна гласна [и] в българския език е много близка и често напълно съвпада в акустичното пространство F2-F1 с полузатворената предна гласна [е] във френски език. И двете гласни се квалифицират като незакръглени, но в действителност френската гласна е значително по-незакръглена от българската и се произнася с широк отвор и раздалечени краища на устните. При произнасяне на българското [и] устните заемат неутрална позиция. Експериментално установените с класическия двуформантен модел акустични съвпадения от една страна влизат в противоречие с перцептивните оценки, но от друга страна допринасят за разграничаване на артикулационните характеристики на гласните. Формантните стойности на различните продукции на гласната [и] са представени в *Таблица 3*. Установяваме почти пълно съвпадение на стойностите на първи формант F1. По-високите нива на F2 при новия акустико-фонетичен модел отразяват претеглената средна стойност на двете съседни формантни зони.

Таблица 3: Формантни стойности от отчета на гласната [и]

	Класически модел		Акустико-фонетичен модел	
	F1	F2	F1	F2
<i>езици</i>	397	2036	401	2348
<i>звучи</i>	334	1407	390	1902
<i>имаме</i>	365	2177	358	2294
<i>нали</i>	323	1866	327	2312
<i>пари</i>	334	1914	334	2109
<i>пример</i>	535	1421	535	1898
<i>проследи</i>	448	1807	432	2229
<i>статистическо</i>	311	2126	307	2668
<i>три</i>	409	1943	406	2312
<i>уволни</i>	433	2134	433	2316

Следващ етап е изследването на продукциите на гласната [e] с класическия метод и с оптимизирания метод (Фигура 4).



Фигура 4: Формантна структура на българската гласна [e] в акустичния триъгълник на френските гласни: класически модел – син цвят, оптимизиран акустико-фонетичен модел – червен цвят

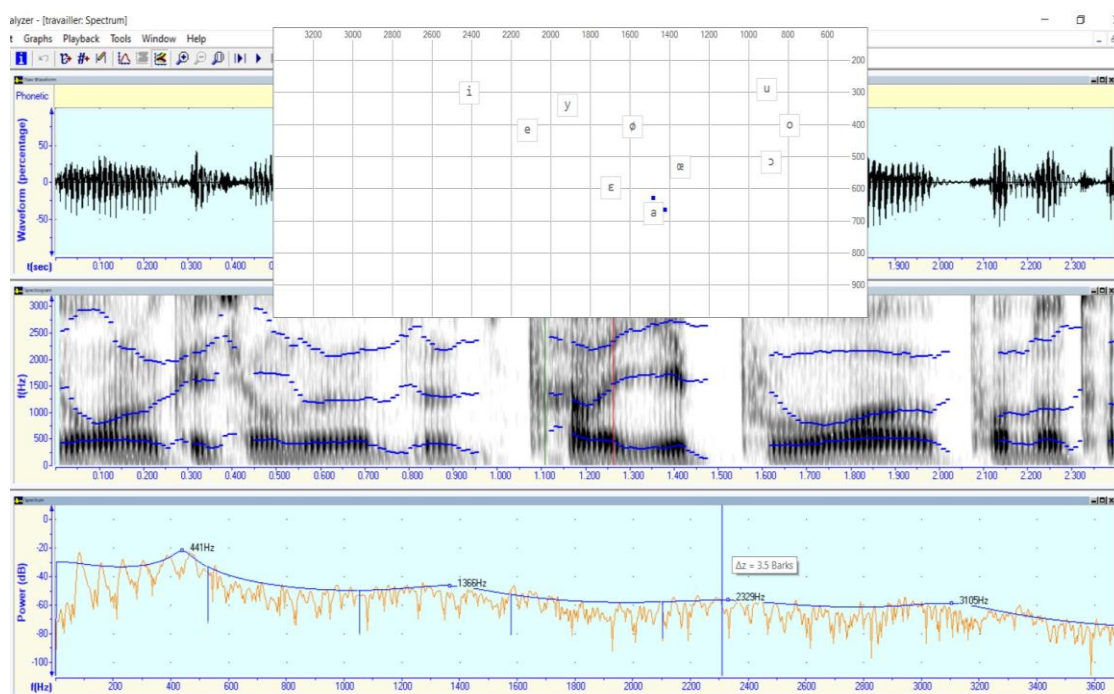
Продукциите на българската гласна [e] в акустичния триъгълник на френските гласни очертават различното място на учленение спрямо френската гласна [e], което установяваме и при сравнителен анализ на нивата на първи F1 и на втори формант F2 на българската гласна [e] и на френската гласна [e]. Формантните стойности на различните продукции на гласната [e] са представени в Таблица 4.

Таблица 4: Формантни стойности от отчета на гласната [e]

	Класически модел		Акустико-фонетичен модел	
	F1	F2	F1	F2
<i>грешки</i>	389	1855	381	2224
<i>измести</i>	480	1942	480	2354
<i>модели</i>	315	2083	323	2300

мрежи	529	1678	523	1974
проблеми	516	1914	522	2116
решение	467	1815	464	2176
системи	368	2051	358	2300
четири	476	1981	480	2360
шейсетте	432	2152	432	2700
човек	453	1321	445	1677

Изследвани са също френските гласните [a] и [o], при които се наблюдава групиране на първите два форманта под 1000 Hz при мъжките гласове ($F2-F1 < F3-F2$). Тези гласни съответстват перцептивно на така наречените „тъмни“ или „ниски“ гласни, при които само $F1$ и $F2$ имат перцептивна тежест, т.е. не е изпълнено условието за перцептивна интеграция на спектралните компоненти. При класическия метод продукцията на всяка гласна е точка в координатната система $F1/F2$. При оптимизирания акустико-фонетичен метод софтуерът сигнализира превишаването на границата, до която е допустима перцептивната интеграция, а именно 3 – 3,5 Барк (Фигура 5).



Фигура 5. Формантна структура на френската гласна [a] – оптимизиран акустико-фонетичен метод

Българските гласни [a], [ъ], [o], и [y] са изследвани също по двата метода. Резултатите от оптимизирания акустико-фонетичен метод отчитат преминаване на границата от 3 - 3,5 Барк.

Експериментално получените резултати показват, че новият акустико-фонетичен модел не е по-трудно приложим на практика от класическия двуформантен модел на гласните, но се доближава в по-голяма степен до моделираната реалност, отчитайки явлението перцептивна интеграция на съседни и достатъчно близки по честота форманти.

Разгледан е въпросът за усвояването на фонетичните особености, като се дефинират етапите, през които се преминава в процеса на усвояване на чужд език и свързаните с тях акустични измервания. Съществуват няколко възможни обяснения за трудностите, с които се сблъскват изучаващите френски език като чужд при произнасянето на гласните. Кроутърс (Crothers, 1978), работейки върху база данни от 209 езика от Станфордския проект за фонологично архивиране (UPSID²), открива само седем езика с повече от девет основни качества на гласните. В съвременния френски език са дефинирани десет различни качества на оралните гласни, тъй като контрастите се основават не само на признака предни/задни, но и на степента на апертурата и лабиалността. Друга особеност на френския език, пораждаща затруднения, е непрекъснатият характер на речта, който възпрепятства прецизното описание на конфигурацията на говорните органи при произнасянето на гласните, особено на отворените гласни (Kamiyama, Vaissière 2009). Поради компенсаторните способности на органите, един и същ гласен звук може да бъде генериран чрез различни артикулационни конфигурации. Например удължаването на предната кухня, което води до понижаване на честотата на формантите, може да се получи чрез отдръпване на езика, чрез изпъкване на езика, чрез закръгляне на устните или чрез трите едновременно (Vaissière 2006).

² <https://phoible.org/contributors/UPSID>

Представени са основните теории за фонетично обучение. Традиционните теории за фонетично обучение, като например теорията за интерференцията и контрастният анализ, се основават на понятието фонема и на фонологичните характеристики, за да обяснят трудностите при изучаването на нова звукова система. За разлика от тях, по-новите теории оперират с конкретни единици със сложна фонетична структура (McAllister 1998). Като се има предвид, че всяка фонема има множество възможни реализации, трудностите, установени при акустико-перцептивен анализ, са по-детайлно представени от тези, прогнозирани при контрастен анализ. Сред най-актуалните модели, които често се цитират, са моделът на Фледж за изучаване на речта (Speech Learning Model, 1995), перцептивната асимилация (Perceptual Assimilation Model, 1995) на Бест и Магнитът на родния език (Native Language Magnet, 1995) на Кул и Айверсън.

В трета глава от дисертацията (Приложение на методите за акустично описание на гласните в обучението по чужд език) са разгледани възможностите за оптимизиране на методите за преподаване на фонетика. Преподавателите често избягват упражненията по фонетика, особено с начинаещи учаци (Fernandez 2012: 72). Ако фонетичното обучение се смята за трудно, това е така, защото то изисква голяма подготовка и познания от страна на учителя. Според Дьолатр (Delattre 1944: 114), учителят трябва „да предвижда затрудненията на учениците при артикулацията и дикцията. За да направи това, е необходимо да знае как да описва езика на учащия и езика, който преподава, от физиологична гледна точка (позиции, движения на говорните органи) и от акустична гледна точка (тембър на звуковете, сричкопренасяне, ритъм, интонация, място и характер на ударението и т.н.). Също така е нужно да познава най-важното от историята на законите и тенденциите, определящи съвременното произношение на езика, който се изучава.“³ Преподавателите по фонетика на чужди езици

³ « ... pouvoir anticiper les difficultés d'articulation et de diction des élèves. Pour cela il faut savoir décrire la langue de l'élève et la langue qu'on lui enseigne tant du point de vue physiologique (positions, mouvements des organes de la parole) que du point de vue acoustique (timbre des sons, syllabation, rythme, intonation, place et nature de

често използват Международната фонетична азбука (API) и триъгълника на гласните за описание на звуковите системи. Това са традиционни помощни средства, които са лесни за употреба, но които също могат да доведат до грешки в произношението, създавайки илюзията, че два звука, единият от родния език, а другият от чуждия език, са идентични при обозначението им с един и същ фонетичен символ за транскрипцията им. По-добро възприемане на акустичните характеристики на звуковете и на акустико-артикулационната връзка е постижимо при използване на спектрограми в реално време и артикулационни модели. Тези модели представляват изключително добър образователен механизъм за възприемане на абстрактни акустични закони, чрез който учащите лесно усвояват връзката между формата на гласовия тракт и акустичните ефекти (Arai, 2001). VTCalcs (Vocal Tract Calculations) е софтуер за представяне на артикулационно-акустичните характеристики на звуковете. Той се основава на артикулационния модел на С. Маеда, разработен на базата на анализ на 1000 изображения на гласовия тракт, направени по време на произнасянето на десет френски изречения от двама говорещи (Maeda 1989: 133). VTDemo - Vocal Tract Acoustics Demonstrator е разширение на VTCalcs. Дава възможност да се определи основната честота, като се селектира мъжки, женски или детски глас. Анализирани са основните съществуващи методи за преподаване на чужди езици. При традиционния метод основната цел е да се осигури достъп до литературни текстове. Произношението се овладява чрез заучаване наизуст. Директният метод е активен, индуктивен метод, при който от първия урок се прилага само чужд език. Преподавателят използва жестове, мимики и рисунки. Съществена роля има устното изразяване, като всички учебници предлагат фонетична транскрипция. При аудио-оралния метод обучаемите интензивно възпроизвеждат устни езикови модели. Според фонетичния интегрален метод идеалният курс по френски език за начинаещи се основава на щателно подбрани материали и представя фонетичните трудности

l'accent, etc.). Il faut aussi connaître l'essentiel de l'histoire des lois et tendances qui gouvernent la prononciation moderne de la langue à apprendre. »

постепенно, като първо се разглежда прозодията и общите принципи на артикулацията, след това отделните звукове, интегрирани в смислови единици. В този курс по френски език за начинаещи се избягва използването на писмени материали, за да се предотврати контакта на даден звук с определен символ, и да се насърчи прякото свързване на звука със значението. Когато ученикът наистина е усвоил произношението на дадена дума или фраза, може да започне да учи как да я изписва. Дьолатр (Delattre, 1947) изготвя ръководство за въвеждащо практическо обучение по френски език, основано на фонетичния интегрален метод. Основната цел на комуникативния метод е способността да се да общува в ежедневни ситуации (Puren 2006). В резултат на това има по-малко упражнения за произношение и преподаването на фонетика постепенно се изоставя.

Темата за чуждия акцент е задължителен компонент от процеса на усвояване на чужд език. Спорно е до каква степен един носител на български език може да усвои перфектно чужд език говоримо. Факторите са многобройни: на каква възраст е ученикът, къде живее, как изучава чуждия език, занимава ли се редовно с фонетични упражнения и др. Чуждият акцент може да се определи като отклонение от стереотипите на носителите на езика (Clarke, Garrett 2004). Най-често се свързва с понятието за различие (Derwing, Munro 2009). Според Сковел (Scovel 1978) това е фонологичен маркер, който показва, че говорещият не е носител на езика. Повечето автори използват понятието чужд акцент, за да подчертаят разлика в произношението. Чуждият акцент се разпознава по-отчетливо в изречения, отколкото в отделни думи. Мейджър (Major 1987) разграничава глобален акцент, който се възприема на ниво изречение, и локален акцент, който се възприема на ниво дума. Сред най-цитираните фактори, които определят степента на чуждия акцент, са възрастта в началото на обучението, качеството на преподавания материал, пребиваване в чуждоезикова среда, полът и др.

Корективната фонетика е неразделна част от обучението по чужди езици. Целта на корективната фонетика е коригиране на неправилното произнасяне на звуковете при преподаването на чужд език. Това е принципът, на който се

основават по-голямата част от учебните помагала по фонетика. Някои от тях имат общ характер и са предназначени за широката публика, докато други са насочени към конкретни езикови групи. Обикновено се разглеждат проблемни звукове успоредно с упражнения, предназначени да помогнат на учащите да ги усвоят с течение на времето. Освен работата по отстраняване на грешките при произнасяне на звукове, специалистът по корективна фонетика включва и дейности, свързани с прозодията, т.е. ритъма и интонацията, които условно могат да се определят като цялостна звукова обвивка, в която се групират поредици от сегменти според правилата на организация в различните езици.

Съвременната образователна концепция за изучаване на чужд език отдава предимство на обучението в устна реч, тъй като при преподаването и изучаването на чужд език „произношението е една от основните предпоставки за успешно речево общуване” (Стефанова 2007: 131). Обучението по произношение традиционно се разглежда като част от продуктивното речево поведение на обучаваните, като „естествена част от развитието на говорните умения” (Шопов 2005: 82). Основната трудност при изучаването на чужд език е сблъсъкът с нова фонологична система, чието овладяване изисква от обучавания да усвои нови артикулаторни навици, различни от тези в родния му език. Процесът на автоматизация е първостепенен, тъй като артикулаторните движения се извършват несъзнателно. Обучаваните „трябва да се научат да произнасят правилно чуждите звукове и звукосъчетания, като особено внимание се отделя на трудните за българите звукове. В чуждоезиковото обучение трябва да се развиват и автоматизират нови, допълнителни стратегии на артикулиране и на слушане към вече формираните на роден език, а това е особено трудно” (Стефанова 2007: 131). Правилното заучаване на различни от родноезиковите артикулаторни навици гарантира постигането на една от основните цели на чуждоезиковото обучение, а именно усвояване на достатъчно добро произношение на изучавания чужд език. Шопов (2005) дефинира две равнища в процеса на овладяване на произношението. Първото равнище е минимална обща разбираемост или това е по-малко амбициозната за постигане цел. То включва овладяването на фонемите, интонационните модели и

ударението. По-амбициозната цел, или второто равнище на висока приемливост, предполага усвояване на произношение, максимално близко до автентичното. Целта е „владеење на фонетични и фонологични правила, които доближават речта на учащите до произношението на носители на езика” (Шопов 2005: 83). Сравнението между родноезикова (българска) и чуждоезикова (френска) вокална система улеснява процеса на усвояване на приемливо произношение на френския език от обучаваните, с оглед на факта, че се извършва по съзнателен начин. Установяването на сходства и различия между двете системи е етап от сравнителния анализ, чрез който, от една страна, се прогнозира трудностите и грешките, а от друга страна, те могат да бъдат коригирани и преодолявани чрез използването на съвременен компютърен метод. Основавайки се на съвременната концепция за изучаване на чужд език стигаме до заключението, че съществуващите методи за фонетична корекция се оказват несвършени. На практика, описаният във втора глава модел за акустично описание на гласните с отчитане на перцептивната интеграция е иновативен метод за оптимизирано усвояване на добро произношение чрез получаване на подходяща обратна информация за перцептивния ефект на артикулационните жестове на обучаемите. Интегрирането му в упражненията по корективна фонетика е адекватен отговор на нуждите на съвременното чуждоезиково обучение.

Трудно е да се дефинира точното фонетично ниво на учащия. Общата европейска референтна рамка за езиците (CECRL) е ръководство на Съвета на Европа, което се използва за описване на постиженията на учащите при изучаване на чужди езици. Рамката, публикувана официално през 2001 г., осигурява метод за учене, преподаване и оценка, който се прилага за всички езици в Европа. Тя има шест референтни нива, които се използват в цяла Европа и е изготвена от редица специалисти по европейски езици. Чрез нея се представя подход, който поставя учащия в центъра на учебния процес. Фонетичната компетентност в Общата европейска референтна рамка за езиците е представена като част от фонологичната, а последната предполага знания и умения за възприемане и произвеждане на: звуковите единици на езика (фонемите) и

конкретните им проявления в различни контексти (алофони), фонетичните признаци, които отличават фонемите (дистинктивни признаци, напр. звучност, назалност, оклузивност, лабиалност), фонетичният състав на думите (сричков строеж, подредба на фонемите, ударение, интонация на думата, асимилация, удължаване), прозодия или фонетика на изречението, фонетичните промени (редукция на гласни, асимилация, елизия).

През 2018 г. Съветът на Европа публикува допълнение към Общата европейска референтна рамка за езиците, в което е разработен нов набор от показатели. Обръща се внимание на факта, че идеализираните модели, които пренебрегват акцента, не отчитат контекста, социолингвистичните аспекти и нуждите на учащите. По отношение на произношението фокусът е поставен върху обхвата на звуковете, които говорещият може да артикулира и степента на тяхната прецизност. Основавайки се на Общата европейска референтна рамка за езиците и нейното допълнение, Грегори Мира стига до заключението, че корективната фонетика не губи значение, но се търсят алтернативи, съответстващи на плурилингвистичния и социоконструктивен подход към ученето на чужди езици. Предлага термина „корективна фонетика“ да бъде заменен с „медиация в произношението“, взимайки под внимание психосоциалното измерение в изграждането на фонетична идентичност. От една страна, това означава да се признае, че социалните отношения са стимул и регулатор на езиковото развитие. При медиацията в произношението е важно това измерение да се вземе под внимание още в самото начало на обучението, за да могат учащите да осъзнаят вариациите и да им се даде възможност да изградят относително адаптивна фонетична идентичност. В тази перспектива преподавателят не е модел за възприетия педагогически стандарт, а посредник, който предлага на учащите набор от автентични документи, представителни за разнообразието и вариациите в езика-цел. Преподавателят вече не е в центъра на процеса, приема собствените си фонологични вариации и разчита на други ресурси, за да подпомогне учащите в усвояване на произношението, което не е непременно произношението на преподавателя или на референтен френски говорител (Miras 2021: 84, 162). Грегори Мира изследва еволюцията на ролята

на преподавателя, преминавайки от традиционния модел на корекция към по-съвременния подход на медиацията. Авторът предлага преподавателите да трансформират своите методи на работа, за да насърчат по-активното участие на учениците, като изместят фокуса от поправянето на грешки върху улесняването на комуникацията и разбирането. Подчертава значението на взаимодействието и сътрудничеството в учебния процес, като разглежда как учителите да станат медиатори, които подкрепят учениците в усвояването на знания и умения, необходими за ефективно общуване. Предлага начини за създаване на учебна среда, която подкрепя диалога, сътрудничеството и развиване на умения за медиация.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящата дисертация се обосновава адекватността на оптимизиран акустико-фонетичен подход при описание на гласните чрез сравнителен анализ на честотните компоненти на гласните във френския и в българския език. Предимствата на класическия двуформантен модел са съхранени: образът на всяка гласна е отново точка в равнинна координатна система, като конфигурацията на гласните е аналогична с акустичния триъгълник в координатната система $F2/F1$. Различен е начинът на определяне на стойността на втория формант с цел да се избегне отчитането на пиковите стойности на формантите от една страна и специфичният за класическия двуформантен модел недостатък, от друга страна, а именно вероятността за неадекватност на резултатите.

При новото акустико-фонетично моделиране на гласните звукове се отчитат акустични параметри с перцептивно значение, а именно третият формант. Този модел има практическа насоченост, с оглед на приложението му в обучението по чужд език, и научна стойност, като изследване на акустичните особености на българската и френската вокална система с модерен софтуер.

Преподаването на фонетичните характеристики не винаги е задълбочено и понякога се пренебрегва. В дисертационния труд са описани различни теории относно механизма за усвояване на фонетичните особености, методи за преподаване на чужд език, за фонетична корекция и средства за оценяване на чуждоезиковото произношение, което му придава допълнителна практико-приложна стойност.

Цитирана в автореферата литература

Аре 2001: Arai, T. (2001). The replication of Chiba and Kajiyama's mechanical models of the human vocal cavity. *Journal of Phonetic Society of Japan*, 5, 31-38.

Армени, Делво 2005: Harmegnies, B., Delvaux, V., Huet, K. and Piccaluga, M. (2005). Oralité et cognition: pour une approche raisonnée de la pédagogie du traitement de la matière phonique. *Revue Parole*, 34-35-36.

Бояджиев, Тилков 1999: Тилков, Д. Бояджиев Т. Българска фонетика, Абагар, 1999.

Ван Вижнгардън 2002: Van Wijngaarden, S. J., Steeneken, H. J. M. and Houtgast, T. (2002). Quantifying the intelligibility of speech in noise for non-native talkers. *Journal of the Acoustical Society of America*, 112.

Веснер 2006: Vaissière, J. (2006). *La phonétique*. Presses universitaires de France, Paris.

Дервинг и Мунро 2009: Derwing, M. and Munro, M. J. (2009). Putting accent in its place: Rethinking obstacles to communication. *Language Teaching*, 42, 476-490.

Дьолатр 1944: Delattre, P. (1944). Vers la méthode phonétique intégrale pour les débutants. *The French Review*, 18, 109-115.

Дьолатр 1947: Delattre, P. (1947). *An Introduction to French Speech Habits*. Holt, Rinehart and Winston, United States.

Камиама, Виснер 2009: Kamiyama, T. Vaissière, J. (2009). Perception and production of French close and close-mid rounded vowels by Japanese-speaking learners. *Acquisition et interaction en langue étrangère*, 2.

Кларк и Гарет 2004: Clarke, C. M. and Garrett, M. (2004). Rapid adaptation to foreign-accented English. *Journal of the Acoustical Society of America*, 116.

Кроутърс 1978: Crothers, J. (1978). Typology and universals of vowel systems. In: *Universals of Human Language*, J. Greenberg, C. A. Ferguson and E. A. Moravcsik, Eds, Vol. 2, Standford University Press, Standford, California.

Маеда 1989: Maeda, S. (1989). Compensatory Articulation during Speech: Evidence from the Analysis and Synthesis of Vocal-Tract Shapes using an

Articulatory Model. In: *Speech Production and Modelling*, W. J. Hardcastle and A. Marchal, Eds, Kluwer Academic Publishers.

Макалистър 1998: McAllister, R. (1998). Second Language Perception and the Concept of Foreign Accent. In: *ETRW on Speech Technology in Language Learning*, Marholmen, Sweden.

Мейджър 1987: Major, R. C. (1987). Phonological similarity, markedness, and rate of L2 acquisition. *Studies in Second Language Acquisition*, 9, 63-82.

Мира 2021: Miras, G. (2021). Didactique de la prononciation en langues étrangères. De la correction à une médiation, Les Editions Didier, Paris.

Нгуен, Ада Декер 2013: Nguyen, N. Adda-Decker, M. *Méthodes et outils pour l'analyse phonétique des grands corpus oraux*. Lavoisier, Paris: Hermes Science Publications, 2013.

Николов 2016: Николов, Р. Значение на третия формант в сравнителния анализ на българските и френските гласни// *Научни трудове на ПУ „Паисий Хилендарски“*, Филология. Пловдив: УИ „Паисий Хилендарски“, 2016, Том 54, кн.1, 42 – 47.

Пурен 2006: Puren, C. (2006). De l'approche communicative a la perspective actionnelle. *Le français dans le monde*, 347, 37-40.

Сковел 1978: Scovel, T. (1978). The Effect of Affect on Foreign Language Learning: A Review of the Anxiety Research. *Language Learning*, 28, 129-141.

Стефанова 2007: Стефанова, П. Чуждоезиковото обучение. Учене, преподаване, оценяване. София: Сиела, 2007.

Фернандез 2012: Fernandez, J. G. (2012). L'enseignement de la prononciation : rapport entre théorie et pratique. *Revue française de linguistique appliquée*, 17, 67-80.

Чистович и Люблинская 1979: Chistovich, L. A. and Lublinskaya, V. V. (1979). The 'Center of gravity' effect in vowel spectra and critical distance between the formants: Psychoacoustical study of the perception of vowel like stimuli. *Hearing Research*, 1, 185-195.

Шопов 2005: Шопов, Т. Вторият език (аспекти на теорията и практиката на обучението по английски език). София: УИ „Св. Климент Охридски“, 2005.

Публикации по темата на дисертационния труд

1. **Какова 2020:** Какова, Р. *Акустично описание на носовите гласни в помощ на студентите, изучаващи френски като чужд език.* ПУ „Паисий хилендарски, Научни трудове, том 58, кн.1, СБ. А, 2020 – Филология, 443-449, ISSN 0861-0029
2. **Какова 2021:** Какова, Р. *Акустично моделиране на гласните с оптимизирано отчитане на перцептивните данни.* ПУ „Паисий хилендарски, Научни трудове, том 59, кн.1, СБ. А, 2021 – Филология, 349-355, ISSN 0861-0029
3. **Какова 2022:** Какова, Р. *Методологични особености при акустичното описание на гласните.* ПУ „Паисий хилендарски, Научни трудове, том 60, кн.1, СБ. А, 2022 – Филология, 349-355, ISSN 0861-0029

Справка за научните приноси на дисертационния труд

1. Чрез сравнителен анализ на резултатите от класическия модел на гласните и от оптимизирано акустично-фонетично описание на гласните, се отчита връзката между акустичния и съответния перцептивен образ на звука, перцептивната тежест и възможната перцептивна интеграция на различните честотни компоненти в спектъра на звука. Моделирането на гласните чрез този иновативен акустико-фонетичен софтуерно осигурен метод се основава на перцептивна интеграция определена не чрез намиране на претеглена средна стойност на два съседни форманта, а чрез дефиниране на средна стойност на две съседни формантни зони, включващи всички хармонични честоти в зоната на формантите и в зоната между тях.
2. Паралелната употреба на фонетичния модул на програмата *TREFL* със софтуерната система *Speech Analyzer* предлага редица предимства в сравнение с други програми за акустичен анализ. Позволява бързо отчитане на стойностите на формантите по интерактивен начин и предоставя графичен образ на средните стойности на изследваните гласни. Потребителят има възможност да направи голям брой измервания, които да интерпретира.
3. Научният труд предоставя информация за съществуващите модели за фонетично обучение, методи за преподаване на фонетика и за корекция на произношението, което, паралелно с предложения иновативен подход за акустичен анализ на гласните, очертава неговата практическа стойност за чуждоезиковото обучение.