

## ЗНАЧЕНИЕ НА ТРЕТИЯ ФОРМАНТ В СРАВНИТЕЛНИЯ АНАЛИЗ НА БЪЛГАРСКИТЕ И ФРЕНСКИТЕ ГЛАСНИ

*Руси Николов*

*Пловдивски университет „Паусий Хилендарски“*

## THE IMPORTANCE OF THE THIRD FORMANT IN THE CONTRASTIVE ANALYSIS OF BULGARIAN AND FRENCH VOWELS

*Roussi Nikolov*

*Paisii Hilendarski University of Plovdiv*

The formants taken into account in acoustic analysis of vowels are more often reduced to their two first distinctive frequency components. F2/F1 vowel space mapping is indeed essential for the acoustic description of the vowel system of any language. In addition, however, the role of F3 is known to be significant in the perception of certain vowel contrasts (or other phonetic features, as for example the rhoticity in English), and this role, as we will show, is particularly important when it comes to contrastive analysis of Bulgarian and French vowels. Neglecting the F3 is all the more unjustified given the currently available software tools.

*Key words: Acoustic Analysis, Third Vowel Formant, NLP Software Tools*

Спектърът на гласните звукове се характеризира с редуване на честотни диапазони, които се различават значително по своя интензитет. Логично е (и лесно се доказва експериментално), че зоните с висок интензитет в спектъра на една гласна съответстват на слухово релевантните честоти и формират перцептивния образ на гласната. По тази причина именно тези зони – наречени форманти – формират и акустичния модел на гласните, наречен формантна структура.

За целите на описанието на гласовите фонемии е оправдано използването на следния максимално опростен акустичен модел. Опростяването се прави по три параметъра:

1. Честотите в зоните на усилване се свеждат до една-единствена представителна честота.

2. Пренебрегва се различието в интензитета на различните форманти.

3. Пренебрегват се формантите след втория.

В резултат на тези опростявания една гласна се моделира чрез две числени стойности, обозначени като F1 (първи формант, този с най-ниска стойност) и F2 (втори формант). Изобразени чрез тези стойности в ортогонална координатна система, гласните образуват точкова графика, известна като *акустичен триъгълник* (или *трапец* – в езици като английския и френския с наличие на предна и задна отворена гласна, обвивката на точковата графика е по-близка до трапец).

Макар и максимално опростен, този класически акустичен модел на гласните звукове има две удивителни качества:

1. Синтезиран звук от две честоти – F1 и F2 – може да се идентифицира достатъчно надеждно като гласова фонема, при условие, разбира се, че всяка от стойностите F1 и F2 попадат в *интервала от допустимите стойности*, т.е. в произносителната норма за дадената гласна в разглеждания диалект.

2. Точковата акустична графика на различните гласни е аналогична като конфигурация на артикулационната графика, получена от точките, изобразяващи мястото на учленение на всяка гласна в равнината на вертикалния разрез през гласовия канал.

Първият факт показва, че моделът е достатъчно точен, а вторият – че е изключително полезен на приложно равнище (в частност в езиковото обучение) – акустичният образ на всяка гласна може директно да се интерпретира от артикулационна гледна точка.

Целта на горния увод е чисто стилистична – опит да се даде максимално кратка и точна езикова форма на един добре известен на фонетиците количествен аналитичен метод. Целта на изложението по-долу е да се докаже необходимостта и да се покаже практическата възможност и целесъобразност от методическа гледна точка да се отчита и третият формант при акустичното моделиране на гласните. Доказателствата за тази необходимост при определени условия също не са новост: “отчитането на третия формант при гласните може да се окаже полезно, по-специално в езици, за които закръглянето на устните [при предни гласни] е различителен признак, например във френския, немския или шведския език”<sup>1</sup> (Нгуйен и Ада-Декер 2013:

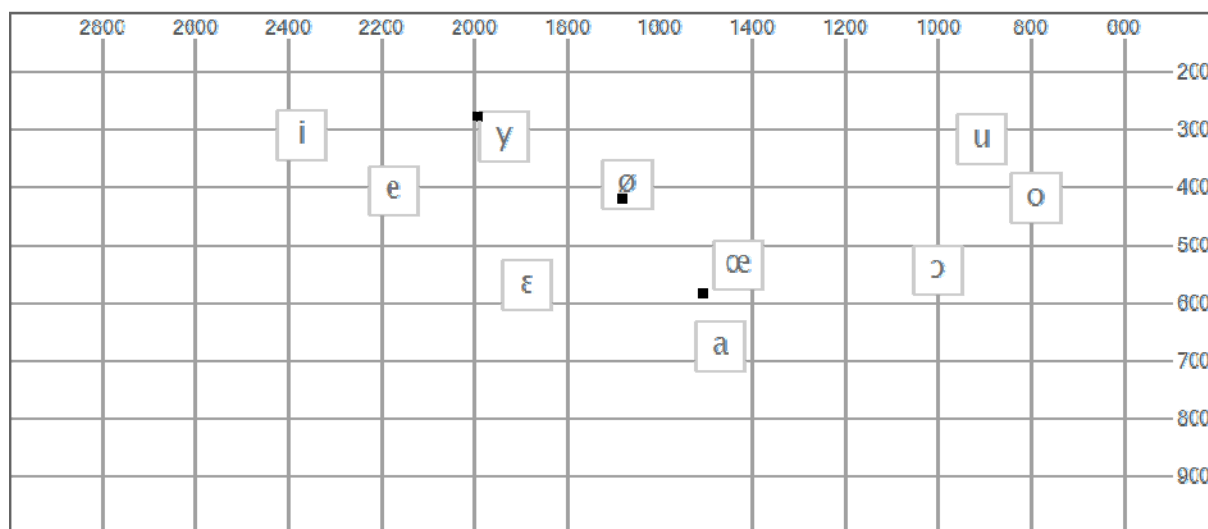
<sup>1</sup> “la prise en compte du troisième formant des voyelles peut s’avérer utile, particulièrement dans les langues où l’arrondissement des voyelles est un trait distinctif, comme c’est le cas en français, en allemand ou en suédois par exemple.”

245). Новост обаче е 1) предлаганата методика за работа и 2) оценката на специалната необходимост при съпоставка на българските с френските гласни.

Необходимостта да се отчита и третият формант при акустичното моделиране на гласните, е специална при съпоставка на българските с френските гласни поради системни нереалистични акустични съвпадения, т.е. съвпадения по F1 и F2 между френски и български гласни и същевременно пълна липса на съвпадение на перцептивно равнище. Най-затворената предна гласна [и] в българския език е много близка и често напълно съвпада в акустичното пространство F2–F1 с полузатворената предна [е] или затворената предна, но закръглена гласна [у] във френския език. Другите две закръглени предни френски гласни [ø] и [œ] също са близки и често напълно съвпадат в акустичното пространство F2–F1 с български гласни, съответно [е] и [а] (вж. Фиг. 1). Тези съвпадения (очевидно подвеждащи от гледна точка на перцептивната оценка на гласните като напълно различни) са резултат на следните обстоятелства. Френските гласни са екстремни по своите характеристики: предните са максимално предни, затворените са максимално затворени и т.н. (Кардиналните гласни в схемата на международната фонетична азбука са именно френските гласни.) Закръглянето на устните при [у], [ø] и [œ] води до намаляване на стойността на втория формант, но това намаляване не е голямо, защото езикът е в предна позиция. Това обуславя споменатото (възможно) акустично съвпадение, което компрометира модела F2–F1. 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. Любопитно е да се отбележи, че нещата се обръщат на 180 градуса при обяснението на акустичното съвпадение между българското [и] и френското [е]. И двете гласни се квалифицират като незакръглени, но в действителност френската гласна е значително „позакръглена“ от българската – нейното произношение в силна (ударена) позиция се характеризира с широк отвор при устните, чиито раздалечени краища наподобяват усмивка, докато при българското [и] устните заемат неутрална позиция. В този относителен смисъл българските предни гласни са закръглени, сравнени с френските предни незакръглени гласни, и това е една от причините те да са с по-ниски стойности на втория формант, но в резултат на по-малкия отвор на устната кухина при устните по-ниски са стойностите и на третия

формант. Така системните акустични съвпадения по F1 и F2 между български и френски гласни влизат в противоречие с перцептивните оценки. Това противоречие изглежда парадоксално, защото обективността на акустичните данни би трябвало да компенсира субективността на перцептивните оценки. Акустичните данни са наистина обективни, а парадоксът се дължи на двуформантния акустичен модел, който е далеч от съвършенството на психоакустичните фонологични филтри у носителите на езика.

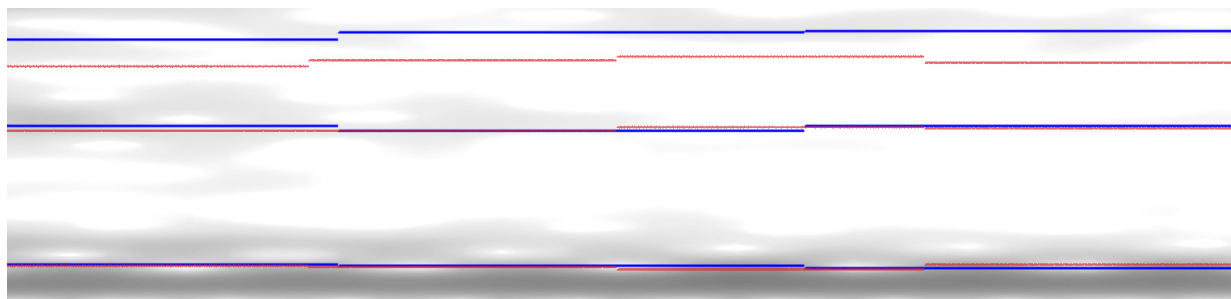
От това следва, че не можем да пренебрегнем F3 при съпоставката на българските гласни с тези във френския език и вероятно във всеки друг език, за който комбинацията от двата вокални признака *предна* и *закръглена* не е чужда.



**Фиг. 1.** Българските гласни [i], [e] и [a] (три и две прАви пЕт) в акустичния триъгълник на френските гласни – една илюстрация на неадекватността на акустичните „съвпадения“

Едно акустично съвпадение между две гласни с различно артикулационно описание и от езици със значително различаващи се вокални системи като българския и френския не може само по себе си да се интерпретира автоматично като неадекватно – известно е, че различни артикулационни признаци могат да имат почти идентичен акустичен ефект. Не можем да приемем безрезервно и слуховата оценка на гласните като различни по своята дистинктивна функция, тъй като всеки слушател оценява различието между гласни от различни езици. Освен това е известно (разбираемо и лесно доказуемо), че точковата акустична графика за вокалната система на даден език е релевантна не толкова с абсолютните позиции на точките (като графично изображение на двуфор-

мантната структура на гласните), колкото с нейната конфигурация (т.е. с относителното разположение на точките от графиката) и с площта на нейната обвивка. (По-голямата площ и съответно по-големите разстояния между гласните осигурява по-надеждното им разграничаване и идентифициране.) В противовес на тези вероятни контрааргументи ще представим резултатите от проучване, което показва категорично недостатъчността на двуформантния модел на гласните. Става въпрос за едноречен устен корпус и един-единствен говорител – Пол Колона, чиито интервюта и лекции в *Колеж дьо Франс* са свободно достъпни онлайн<sup>1</sup> под формата на аудио- и видеозаписи. Неформална, но достатъчно надеждна анкета сред специалисти фонетици и носители на френския език показва, че произношението на говорителя се оценява като типично за франкофон от парижкия регион. Въпреки това акустичните измервания, следвайки двуформантния модел, показват изненадващо, че периферните гласни на този франкофон съвпадат удивително точно със съответните български гласни. Вторият, още по-голям парадокс е, че реализации в силна позиция на различни гласови фонемни, по-специално /i/ и /e/, съвпадат в акустичното пространство F2–F1. Това съвпадение отново е само частично, а разликата – както на акустично, така и на перцептивно равнище – отново се крие в третия формант (вж. Фиг. 2).



**Фиг. 2.** Ударените френски гласни [i] и [e]: съвпадение на първите два форманта и по-висок трети формант за гласната [i]

Измерванията са направени за изказа:

*La chimie verte est un concept qui est apparu à la fin des années quatre-vingt-dix.*

Характеристиките на гласната [e] са потвърдени и в други изкази на същия говорител, например:

*La part du renouvelable sera grosso modo doublée.*

Изводът обаче по-долу, доразвит като хипотеза, влиза във формално противоречие с безспорния факт, че неотчитането на третия акустичен формант води до нереалистично моделиране на гласните.

Структурата на гласните на психоакустично лингвистично равнище (т.е. с оглед на тяхната перцепция и идентификация като фонем) е двуформантна. За да избегнем противоречията, които произтичат от акустичните експерименти, ще приемем следното.

Психоакустичният гласов формант не съвпада с гласовия формант, дефиниран на чисто акустично равнище. За пълноценно фонологично моделиране на гласните е необходимо да се отчетат първите три акустични форманта. Двата най-близки един до друг акустични форманта се обединяват в един представителен психоакустичен формант като средно геометрична стойност (или „център на тежестта“). Идеята не е нова (Чистович и Люблинская, 1979: 185), но не е достатъчно популярна вероятно защото според самите автори е със силно ограничена приложимост: перцептивният образ на два съседни форманта може да съвпадне с един-единствен, представителен формант само тогава, когато двата форманта са съвсем близки един до друг по честота. Елементарната статистика обаче подсказва друго: независимо от фактите, доказващи значението на третия гласов формант, първите два акустични форманта са достатъчни в повечето случаи за коректно моделиране на гласните. Следователно логично е да се предположи, че функционалните слухови възможности на човека за идентифициране на гласовите фонем са се развили именно с оглед на тези общи дадености; малко вероятно е човешкото ухо, образно казано, да превключва спорадично на по-висока чувствителност, за да отчете три, а не обичайните два форманта.

## ЛИТЕРАТУРА

- Нгуйен, Ада-Декер 2013:** Nguyen Noël, Adda-Decker, Martine. *Méthodes et outils pour l'analyse phonétique des grands corpus oraux*, Lavoisier. Paris: Hermes Science Publications, 2013.
- Чистович, Люблинская 1979:** Chistovich Ludmilla A., Lublinskaya, Valentina V. 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*, Volume 1, Issue 3, August 1979, 185–195, <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0378595579900121>>

---

<sup>i</sup> <<http://www.college-de-france.fr/site/paul-colonna/>>