

**МАТЕМАТИЧЕСКИ АНАЛИЗ И КОЛИЧЕСТВЕНА ОЦЕНКА
НА БИПОЛЯРНИЯ МОДЕЛ НА ИМЕННАТА ГРУПА
ВЪВ ФРЕНСКИЯ ЕЗИК**

*Руси Николов
Малина Дичева
Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“*

**MATHEMATICAL ANALYSIS AND QUANTIFICATION
OF THE BIPOLAR MODEL OF THE NOUN PHRASE IN FRENCH**

*Roussi Nikolov
Malina Dicheva
University of Plovdiv Paisii Hilendarski*

The bipolar model provides a functional explanation of the position of an attributive adjective with respect to the noun it modifies in modern French. The model is based on the relative evaluation of the ratio situational value / referential value for each adjective. This single factor of a semantic nature might be bound, as shown by the acoustic-phonetic analyses, to some prosodic properties of the rhythmic group – properties having an objective, in particular psychological, basis that could prove language-universal. This study aims at providing empirical proof of the proposed hypothesis.

Key words: noun phrase, bipolar model, empirical proof

Формата и средната височина на мелодичните контури на пълнозначните думи в речта зависят в определена степен от тяхната модална стойност в изказа, която от своя страна може да е синтактично предопределена при речеви конструкции, допускащи синтактична вариативност. Такъв е случаят с прилагателното име с функция на съгласувано определение в сложната именна група във френския език (наричано за краткост по-нататък прилагателно). В една от теориите за мястото на прилагателното във френския език (Дичева, Домерг 2003: 3) са формулирани интересни закономерности на две езикови равнища – синтактично и прозодично. Описанието на типичните ме-

лодии на прилагателното в зависимост от вида и мястото му в сложната именна група (спрямо съществителното, но и спрямо други прилагателни в нея) се основава на многобройни експериментални наблюдения. Извлечените закономерности са значими в две отношения: описателно и приложно (в чуждоезиковото обучение). Тези закономерности са надеждни дотолкова, доколкото мелодичните контури са установени експериментално (чрез програма за акустичен анализ на речта). Продуктивността и дори съществуването на тези закономерности обаче не са установени по правилата на емпиричните изследвания, и по-специално не са потвърдени статистически.

Именно този липсващ етап в обосновката на биполярния модел е основната цел на настоящото изследване. От тази цел произтича необходимостта да се моделира математически формата на мелодичните контури на думите в свързаната реч и съответните числени данни да се подложат на статистическа обработка. Създаването на такъв модел е една типична за математическата лингвистика задача: оптимално, т.е. едновременно икономично и адекватно, количествено описание на функционално значимите характеристики на разглежданата езикова единица. Тук се предлага инструментално обезпечен метод за автоматично числено моделиране на мелодичните криви на думите¹. Числените данни ще послужат: 1) за построяване на графики, които да подскажат възможните закономерности и да позволят да се формулират разумни хипотези, и 2) за проверка на хипотезите чрез стандартни статистически тестове.

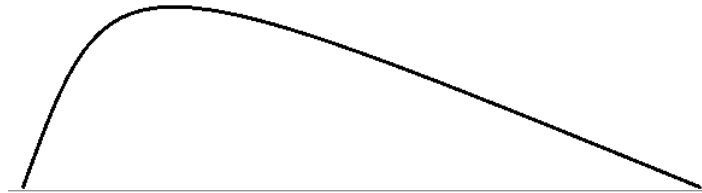
Предложеният тук модел на мелодичната крива за всяка проста пълнозначна дума в свързаната реч (както и за всяка служебна дума – като по-прост случай от гледна точка на прозодията) се основава само на два числени параметъра (по аналогия с един гласен звук, който се моделира чрез честотните стойности на първите два форманта). Едното число е средната височина на мелодията в Hz.

Другото число е показател за формата на мелодичната крива, което само по себе си дава възможност формата да се опише количествено по отношение на следните гранични характеристики на мелодията: 1) монотонна; 2) линейно низходяща или възходяща; 3) изпъкнала или вдлъбната глобално низходяща или възходяща. Този показател на формата е достатъчно представителен за мелодични форми с не

¹ Съществуват множество подходи и инструменти за анализ и оценка на произношението, в частност на прозодията (*WinPitch*, *Praat*, *Speech Analyzer* и др.), но те не са приложими директно за целта и метода на настоящото изследване.

повече от един мелодичен връх, какъвто обикновено е случаят с простите пълнозначни думи, които ни интересуват тук.

Ще покажем, че по този показател на формата мелодията като тази на Фиг. 1 ще бъде определена като глобално низходяща (и освен това като глобално изпъкнала или вдлъбната, което обаче не е релевантно за нашето изследване).

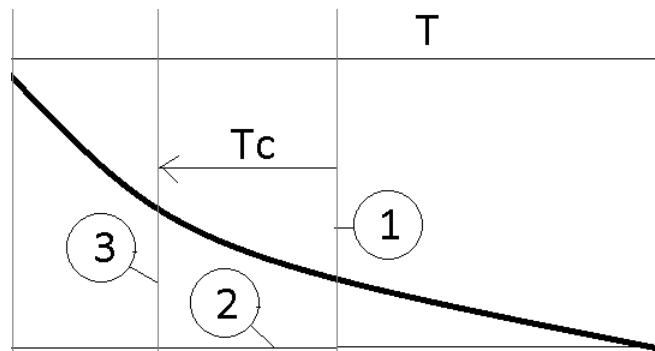


Фигура 1. Глобално низходяща мелодия от психоакустична гледна точка

От чисто математическа гледна точка средният наклон на една крива е равен на наклона на правата, минаваща през началната и крайната точка на кривата. (За показания конкретен случай средният наклон, т.е. тангенсът на ъгъла между правата и хоризонталната ос, е равен на нула.) Тази математическа зависимост, която се доказва лесно, е удобна, но неприложима за един акустико-фонетичен анализ. Терминът „акустико-фонетичен“ означава, че интерпретираме акустични данни, но отчитаме и тяхната перцептивна тежест при разпознаването на фонологичните различителни признаци.

От формална, математическа гледна точка за показаната форма на Фиг. 1 по-малкият интервал на нарастване на функцията (в случая на основния тон F_0 като функция на времето) се компенсира от по-големите стойности на това нарастване. От биомеханична гледна точка обаче това бързо и рязко нарастване на основната честота на трептене на гласните струни е просто необходим преход към един начален мелодичен връх и по тази причина от психоакустична гледна точка формата на всяка подобна графика на мелодията ще се възприеме като глобално низходяща, противно на математически установения неутрален (нулев) среден наклон. Поради тази причина е необходимо да се използва друг, неканоничен математически метод за изчисляване на глобалния наклон на мелодичната крива за една дума.

Нека за произволна мелодична крива (вж. Фиг. 2) прекараме две прави – едната вертикална, през средата на времевия сегмент за кривата (1), а другата хоризонтална (2), през точката от кривата, отговаряща на минималната стойност на F_0 .



Фигура 2. Параметър на формата

Определяме геометричния център (или центъра на тежестта) на фигурата, заключена между кривата, съответния сегмент от хоризонталната права и двата вертикални сегмента (в общия случай за Фиг. 2 той е само един) през краищата на кривата. През центъра на тежестта прекарваме вертикалната права, означена с (3). Означаваме с T_c разстоянието (със знак плюс или за разглеждания пример – минус) между правите (1) и (3), а с T общата дължина на времевия интервал.

Параметъра на формата ще дефинираме като степен на отместване на центъра на тежестта на фигурата спрямо центъра на тежестта при хоризонтална графика (т.е. при монотонна мелодия):

$$Pf = \frac{T_c}{\frac{T}{2}}$$

Така определен, параметърът на формата отразява „тежестното“ изместване на „масата“ на фигурата наляво или надясно и има следните свойства. Дефиниционната му област е от -1 до $+1$. При стойност нула или близка до нулата мелодията е монотонна. При положителна стойност мелодията е възходяща, а при отрицателна – низходяща. Когато фигурата е триъгълник, стойността е $\pm 1/3$. Следователно стойности, близки до $0,33$, отговарят, при сравнително простите графики за отделни думи, на линейна зависимост на F_0 от времето. При абсолютна стойност на параметъра по-голяма от $1/3$, графиката е вдлъбната, а при по-малка – изпъкнала.

При зададена аналитична зависимост на F_0 от времето параметърът на формата може по принцип да се изчисли с методите на висшата математика, и по-точно на интегралното смятане. За целите на едно емпирично изследване като настоящото е уместно да се приложат числени методи. Именно такъв метод е приложен в новия модул

на софтуерната система за автоматична обработка на естествени езици *TREFL*², с помощта на който, в съчетание с програмата за акустичен анализ на речта *SIL Speech Analyzer*³, се изчисляват автоматично двата определителя на мелодичните криви за отделните думи – средната стойност на F0 и параметърът на формата. Едновременно с това получените числени стойности се записват в таблици за последваща визуализация на данните и статистическа обработка с помощта на програма за електронни таблици (в случая *MS Excel*).

Показателят на формата позволява да се направи глобална оценка на „деформацията“ спрямо неутралната (монотонна) мелодия, водеща до тежестна асиметрия. При симетрично тежестно изместване – мелодичен връх в средата или два мелодични върха в началото и края на мелодичната крива – стойността на параметъра е нулева, без това да означава, че мелодията е монотонна. За отчитане на този вид симетрична тежестна деформация на мелодичната крива спрямо неутралната ѝ форма (хоризонтална права) първоначално беше дефиниран втори параметър на формата, основаващ се на осовия инерционен момент на фигурата. Наблюденията показаха обаче, че за френския език мелодията на думите в свързаната реч се характеризира с тежестна асиметрия, което означава, че мелодичният връх, ако има такъв, е само един и той е или в началото, или в края на думата. При много реални ситуации се наблюдава изместване на „масата“ на фигурата и наляво, и надясно, но преобладаващо в едната посока. По тази причина отпадна необходимостта да се отчита втори показател на формата, отчитащ симетричното (центробежно или центростремително) отместване на масата на фигурата. (Г. нар. центробежна тенденция (Фонаджи 1980: 143) обаче се потвърди за именната група, съставена от предпоставено прилагателно и съществително.) Формата на мелодията на едно изречение, на граматическа синтагма и вероятно дори само на една съставна дума е, разбира се, много по-сложна, но тук се моделира, както беше казано в самото начало, мелодичната крива за отделна проста пълнозначна дума, а моделът на фонетична синтагма от думи се представя като съчетание/съпоставка на височини и елементарни форми.

За целите на настоящото изследване беше добавена функция към софтуерната програма *TREFL*, която позволява чрез хоризонтално плъзгане на мишката от единия до другия край на мелодичната крива, построена с помощта на *Speech Analyzer*, да се изчислят авто-

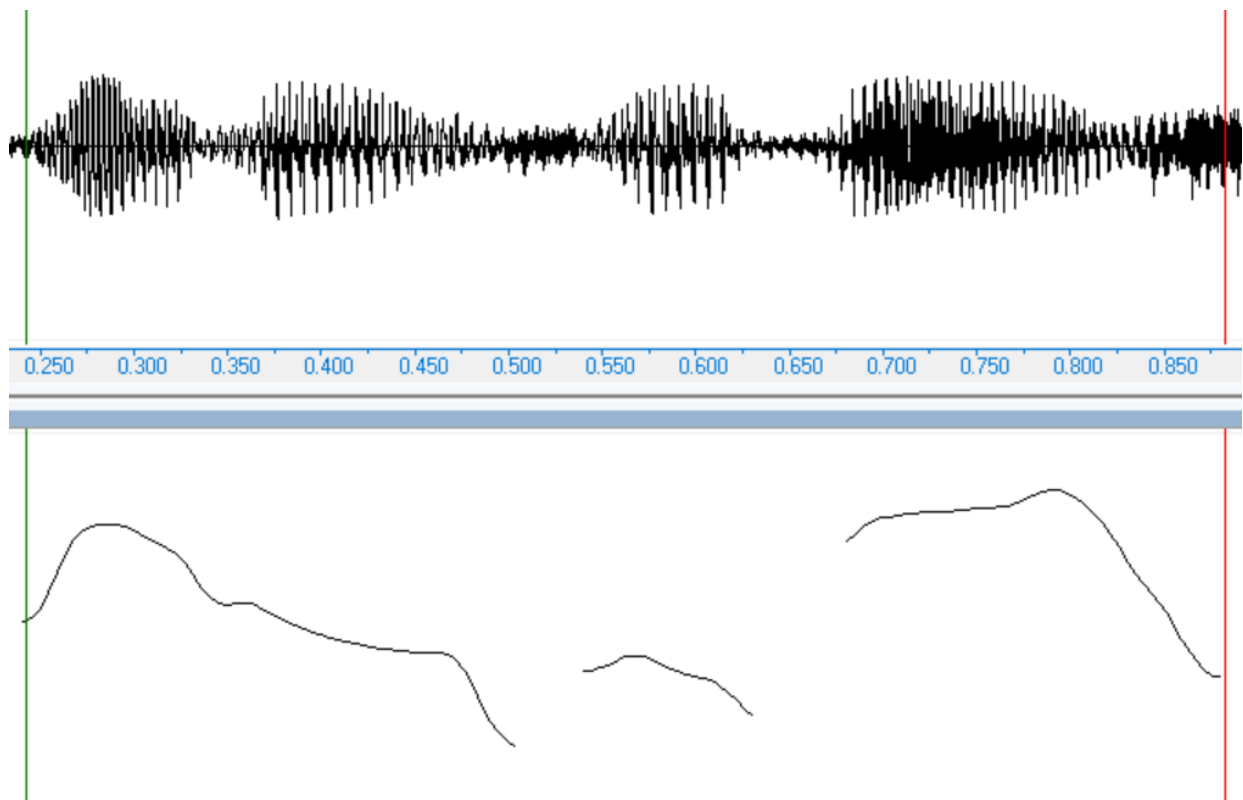
² *TREFL* – an integrated suite of natural language processing tools, <<http://web.uniplovdiv.bg/rousni/>>

³ SIL Language Technology, <<https://software.sil.org/speech-analyzer/>>.

матично двата показателя за дадена дума, а последователните резултати да се запишат в таблици и да се построят точкови графики, които да подскажат за съществуващи тенденции, ако има такива. За евентуално възпроизвеждане на тези изследвания използването на специализираната програма *TREFL* не е наложително, но тя значително увеличава производителността на експерименталната дейност; като алтернатива, експортирането на числените данни за мелодията може да се направи с различни аудиопрограми, след което данните да се подложат на обработка и резултатите да се визуализират с програма за електронни таблици (например *MS Excel*).

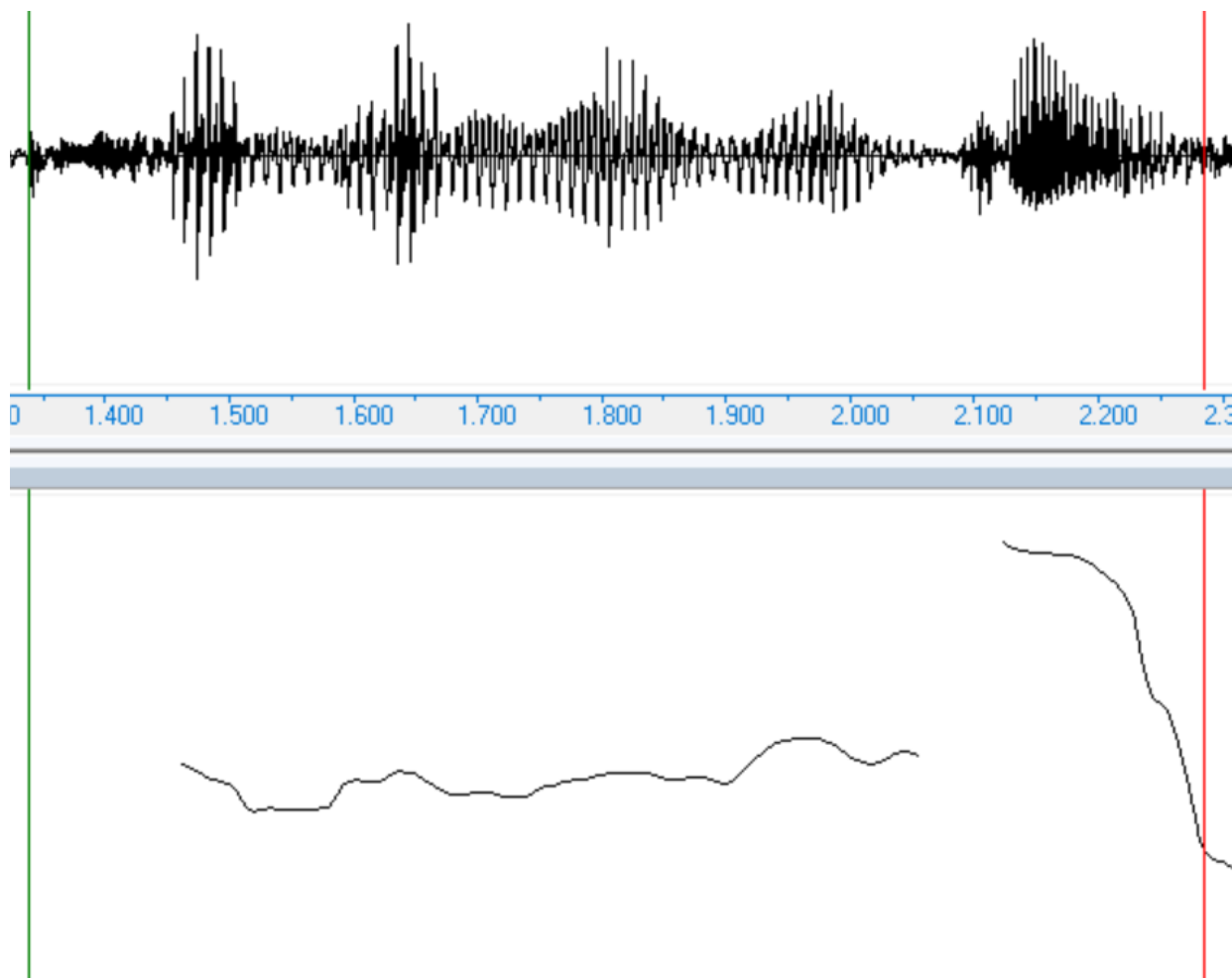
Анализираният изследователски корпус съдържа 32 именни групи от вида (*определител +*) *прилагателно + съществително* и още толкова със следпоставено съгласувано определение. Всички звукозаписи са извлечени от автентични документи на френски език под формата на спонтанна устна реч и са същите, използвани при наблюденията, позволили да се формулира биполярният модел на сложната именна група във френския език от този вид.

На Фиг. 3 по-долу е показан един представителен случай на мелодията ($-Pf+Pf$) на именна група от вида *качествено прилагателно + съществително*:



Фигура 3. Форма на звуковата вълна и мелодична крива на изказа (фр.) « *(aux) violents orages* »

На Фиг. 4 по-долу е показан един представителен случай на мелодията (+Pf++Pf) на именна група от вида *съществително + качествено прилагателно*; двойният плюс пред показателя Pf за втората дума е използван за означаване на значително по-голямата стойност на показателя на формата (по-големата асиметрия на мелодичния контур) за съществителното.

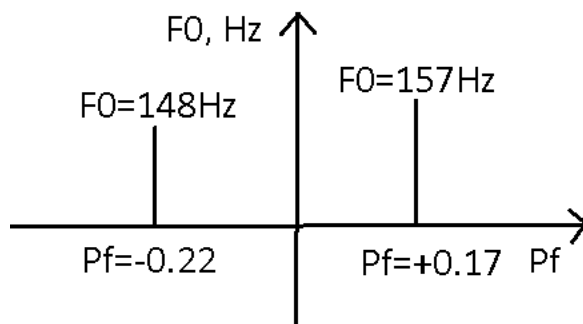


Фигура 4. Форма на звуковата вълна и мелодична крива на изказа (фр.) « (des) problèmes médicaux »

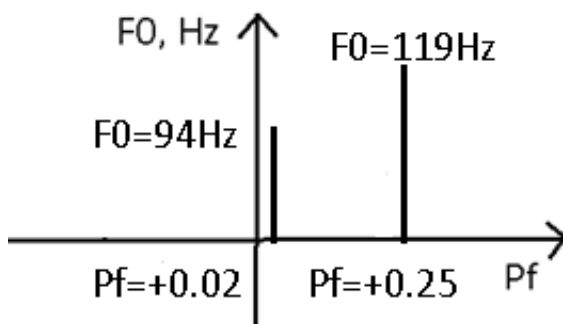
Примерите на горните Фигури 3 и 4 илюстрират възможно най-кратко фонетичния аспект на биполярния модел (именно той ни интересува тук): предпоставеното прилагателно има обикновено модална стойност (възможна е оценъчност, например *важен, красив*). То има най-често ударение (наричано понякога вторично) върху началната сричка и това ударение е тонално (реализирано чрез мелодичен връх). Следпоставеното прилагателно (напр. *червен*) носи задължително ударение върху последната сричка и това ударение се реализира чрез

значително удължаване на гласната, като мелодичната извивка има разделителна функция.

Крайните, обобщени резултати (за получените средни стойности) са визуализирани на Фиг. 5 и Фиг. 6 по-долу, съответно за предпоставено и следпоставено прилагателно.



Фигура 5. Прозодичен модел на именна група от вида качествено прилагателно + съществително



Фигура 6. Прозодичен модел на именна група от вида съществително + качествено прилагателно

Горните две фигури, както и количественият анализ тук, на който те са производни, потвърждават недвусмислено от гледна точка на прозодията изводите за модалната стойност на предпоставеното качествено прилагателно с функция съгласувано определение във френския език. Тази модална стойност, изведена в биполярния модел чрез синтактико-семантичен анализ, произтича още, както се вижда от резултатите в настоящото изследване, от системната употреба на експресивно ударение в началото на предпоставеното прилагателно, реализирано акустично чрез мелодичен връх, за разлика от логическото ударение в края на думите, проявяващо се в значително удължаване на гласната в ударената сричка. Изводите от едно емпирично изследване като настоящото се валидират по правило чрез статистически тестове. Такива тестове не са необходими обаче, когато всеки един индивидуален резултат потвърждава в достатъчна степен началната

хипотеза, в случая прозодия от вида $-Pf + Pf$ за именна група от вида *прилагателно + съществително* (системна проява на т. нар. центробежна тенденция) и прозодия от вида $+Pf + Pf$ за именна група от вида *съществително + прилагателно* (конвенционална, неутрална за ритъма във френския език прозодия на последователните, некрайни за изречението фонетични думи).

ЛИТЕРАТУРА

- Дичева, Домерг 2003:** Ditcheva, M., Dommergues, J.-Y. Un modèle bipolaire du groupe nominal complexe. La place de l'adjectif épithète en français et en bulgare. // *L'information grammaticale*. Paris, 2003. Volume 99, Numéro 1, 3 – 7.
- Фонаджи 1980:** Fonagy, I. Fonction prédictive de l'intonation. // P. Léon, M. Rossi, éd. *Problèmes de prosodie* t. 2, Paris 1980, Studia Phontica 18: 113 – 122.