

ორინა ლოპანია

უდიური ენის ზოგიერთი ხმოვნის კომპიუტერული კვლევის შესახებ

ფონეტიკის ერთ-ერთ მნიშვნელოვანი ნაწილია – ექსპერიმენტული ფონეტიკა, რომელიც ბგერების ბუნების კვლევისას ფართოდ იყენებს სპეციალურ ჩამწერ აპარატურას (პალატოგრაფების მეთოდი, კიმოგრაფული, მაგნიტოფონური ჩანაწერი, რენდგენოსკოპია, სპექტროსკოპია, ოსცილოგრაფია და ა.შ.). ექსპერიმენტული ფონეტიკის მიერ გამოყენებული მეთოდების საშუალებით რეგისტრირდება მრუდთა სახით, საწარმოთქმო ორგანოებისა და ჰაერის ტალღის მოძრაობათა უმცირესი ელემენტებიც კი; ამ გზით შესაძლებელი შეიქმნა ბგერათწარმოქმნის გაზომვა და გამოანგარიშება. ბოლო დროს ექსპერიმენტული ფონეტიკის ერთ-ერთ საშუალებად კომპიუტერი იქცა, რომლის გამოყენებაზე ჩვენ გვინდა ყურადღების შეჩერება.

ბგერითი სისტემების შესწავლის ტრადიციული მეთოდები გვაძლევდნენ ძალიან საინტერესო და მნიშვნელოვან შედეგებს. და ჩვენ არანაირად არ ვცდილობთ, მათ მიერ მოპოვებული შედეგების დაკნინებას. ამ კონკრეტულ შემთხვევაში ჩვენი ამოცანაა გამოვავლინოთ სხვაობა უდიური ენის მარტივ, პალატალიზებულსა და ფარინგალიზებულ – ა – ხმოვანს შორის კომპიუტერული, კერძოდ, „Praat“ პროგრამის საშუალებით: „The computer program Praat is a research, publication, and productivity tool for phoneticians. This comprehensive speech analysis, synthesis, and manipulation package includes general numerical and statistical stuff“¹ შესაბამისად, ჩვენ გვეძლევა საშუალება სხვადასხვა კუთხით შევისწავლოთ ესა თუ ის ფონეტიკური ფაილი, ჩავატაროთ მისი სპექტრული ანალიზი, სინთეზი, სეგმენტაცია და ა.შ.²

¹ შემუშავებულია ამსტერდამის უნივერსიტეტში პ.ბოერსმასა და დ.ვინიკის მიერ და რომელიც უზრუნველყოფს ხმოვნითი ფაილის სხვადასხვა ტიპის ანალიზს. იხ. <http://www.praat.org> Praat, P. Boersma - D. Weenink, Institute of Phonetic Sciences, University of Amsterdam. „კომპიუტერული პროგრამა პრაატი წარმოადგენს ფონეტიკოსების კვლევით, გამოცემისა და განვითარების ხელსაწყოს. მეტყველების შედარებითი ანალიზის, სინთეზისა და მართვის ეს კომპლექსი მოიცავს ძირითად რიცხვობრივსა და სტატისტიკურ მასალას“.

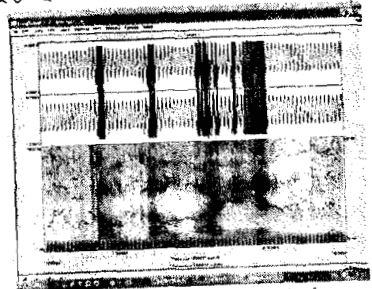
² ხმოვანი ბგერების სპექტროგრამების უფრო ვრცელი ანალიზისა და მაგალითების სანახავად, იხ. Petr Ladefoged (2001). Vowels and

ჩვენს მიერ იყო ჩაწერილი სხვადასხვა უდიური წინადადება³, რომლების გაანალიზება ჩვენ ვცადეთ აღნიშნული პროგრამის საშუალებით. ამჟამად, შევხერხებით, მხოლოდ რამდენიმე წინადადებაზე, რათა ნათელი გაგხადოთ სხვაობა მარტივ, პალატალიზებულსა და ფარინგალიზებულ – ა – ხმოვანს შორის.

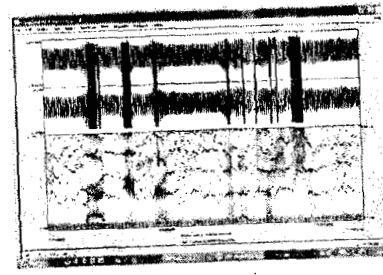
ჩანაწერის გამოკვლევის დროს ყურადღება უნდა მივაქციოთ იმას, თუ ვის ხმას ვაკლევოთ კაცისა თუ ქალის. კაცის ხმისთვის: უმცირესი ბგერითი სიმაღლე – 75 ჰერცი, ხოლო უმაღლესი 300 ჰერცი; ქალის ხმისთვის – სადღაც 100-600 ჰერცი, ხოლო ბავშვის ხმის გამოსაკვლევად – 200 ჰერცი. არამკაფიო ხმისთვის – უმცირესი სიმაღლე უნდა იყოს 75 ჰერცზე დაბლა.

განვიხილოთ შემდეგი ორი წინადადება:

1. კალკალ პააღ⁴.



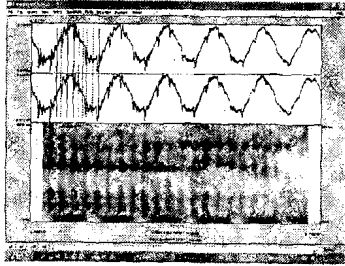
2. ვა 'ნ (ეჭა 'ნ) მა-ნან-ქარხესა⁵.



³ წინადადებები მოყვანილია – ევბ. ჯეირანიშვილის სახელმძღვანელოდან – უდიური ენა. გრამატიკა. ქრესტომათია. ლექსიკონი. თბ., 1971, გვ.174, წაიკითხა უდმა ცაცო ჩიკვაიძემ.
⁴ იხ. ევბ. ჯეირანიშვილი – უდიური ენა. გრამატიკა. ქრესტომათია. ლექსიკონი. თბ., 1971, გვ. 139.
⁵ იქვე, გვ. 141.

1. მარტივი -ა- ხმოვანი (სიტყვაში კალკალ):
 ჩანაწერის ხანგრძლივობა: 0.120311 წამი; საწყისი წერტილი: 0.299262; ბოლო წერტილი: 0.419573; სიხშირე: 4952.118219876229 ჰერცს

გამოსახულება:



გამოსახულებაზე ჩვენ ვხედავთ: 1. ბგერის სპექტრს (მთლიანად ჩანაწერის ქვედა ნაწილი); 2. ბგერის სიმაღლეს (ღურჯი ფერის გამოსახულება); 3. ბგერის სიმძლავრეს (ქვედა ყვითელი ხაზი); 4. ფორმანტებს (წითელი წერტილები) და; 5. ბგერით იმპულსს (ზედა ღურჯი ხაზები)

შესაბამისად:

1. სიხშირე უდრის 4952.118219876229 ჰერცს;

2. ბგერის სიმაღლე:

ა) დაბალი სიმაღლე: 485.290 ჰერცი; ბ) საშუალო სიმაღლე: 485.500 ჰერცი; გ) სტანდარტული გადახრა: 3.592 ჰერცი; დ) მინიმალური სიმაღლე: 481.587 ჰერცი; ე) მაქსიმალური სიმაღლე: 491.044 ჰერცი;

3. ბგერის საშუალო სიმძლავრე - 58.292047598029285 დეციბელს;

4. ბგერითი იმპულსი: ა) იმპულსების რიცხვი: 9; ბ) პერიოდების რიცხვი: 8; გ) საშუალო პერიოდი: 2.171233E-3 წამი; დ) პერიოდის სტანდარტული გადახრა: 0.400838E-3 წამი

და აქედან გამომდინარე გვაქვს შემდეგი პარამეტრები:

ე) ხმოვანება: 1. ლოკალურად არავოკალიზირებული ფრაგმენტების წილადი: 68.966% (20 / 29); 2. ხმის შეწყვეტის რაოდენობა: 0; 3. ხმის შეწყვეტის ხარისხი: 0 (0 წამი / 0.119679 წამი);

ე) რხევა: 1. რხევა (ლოკალური): 3.424%; 2. რხევა (ლოკალური, აბსოლუტური): 74.339E-6 წამი; 3. რხევა (სუსტი): 2.111%; 4. რხევა (ppq5): არ არის განსაზღვრული; 5. რხევა (ddp): 6.332%;

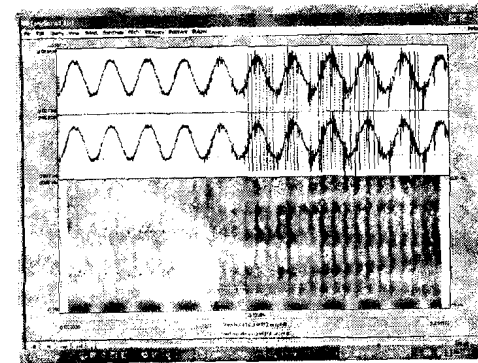
ზ) თრთოლა: 1. თრთოლა (ლოკალური): 4.733%; თრთოლა (ლოკალური, დეციბელი) 0.340 dB;

თ) ჰარმონიულობა: საშუალო ავტოკორელაცია: 0.894238; ხმაური-ჰარმონიულობის საშუალო კოეფიციენტი: 0.123840; ჰარმონიულობის-ხმაურის საშუალო კოეფიციენტი: 9.760 დეციბელ

2. პალატალიზებული -პ- ხმოვანი (სიტყვაში შადლ).

ჩანაწერის ხანგრძლივობა: 0.214172 წამი; საწყისი წერტილი: 0.685843; ბოლო წერტილი: 0.900019

გამოსახულება:



გამოსახულებაზე ჩვენ ვხედავთ: 1. ბგერის სპექტრს (მთლიანად ჩანაწერის ქვედა ნაწილი); 2. ბგერის სიმაღლეს (ღურჯი ფერის გამოსახულება); 3. ბგერის სიმძლავრეს (ქვედა ყვითელი ხაზი); 4. ფორმანტებს (წითელი წერტილები) და; 5. ბგერით იმპულსს (ზედა ღურჯი ხაზები)

შესაბამისად:

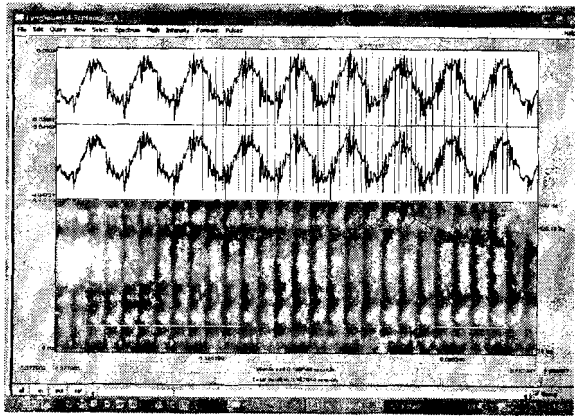
1. სიხშირე უდრის 0 ჰერცს;

2. სიმაღლე:

ა) დაბალი სიმაღლე: 467.259 ჰერცი; ბ) საშუალო სიმაღლე: 457.993 ჰერცი; გ) სტანდარტული გადახრა: 29.073 ჰერცი; დ) მინიმალური სიმაღლე: 379.379 ჰერცი; ე) მაქსიმალური სიმაღლე: 487.798 ჰერცი;

6 ფრჩხილებში მოთავსებული სიდიდე აჩვენებს არახმოვნით ფრაგმენტებსა და ფრაგმენტების საერთო რაოდენობას, ჩვენს შემთხვევაში 20 - არახმოვნითი ფრაგმენტების რაოდენობა, ხოლო 29 - ფრაგმენტების საერთო რაოდენობა.

3. ბგერის საშუალო სიმძლავრე - 58.34475497711949 დეციბელს;
 4. ბგერითი იმპულსი: ა) იმპულსების რიცხვი: 29; ბ) პერიოდების რიცხვი: 23; გ) საშუალო პერიოდი: 2.605444E-3 წამი; დ) პერიოდის სტანდარტული გადახრა: 1.039591E-3 წამი და აქედან გამომდინარე გვაქვს შემდეგი პარამეტრები:
 ე) ხმოვანება: 1. ლოკალურად არავოკალიზირებული ფრაგმენტების წილადი: 50.877% (29 / 57); 2. ხმის შეწყვეტის რაოდენობა: 1; 3. ხმის შეწყვეტის ხარისხი: 9.365% (0.020058 წამი / 0.214172 წამი);
 ვ) რხევა: 1. რხევა (ლოკალური): 8.544%; 2. რხევა (ლოკალური, აბსოლუტური): 222.617E-6 წამი; 3. რხევა (სუსტი): 3.523%; 4. რხევა (ppq5): 3.472%; 5. რხევა (ddp): 10.569%;
 ზ) თრთოლა: 1. თრთოლა (ლოკალური): 22.125%; 2. თრთოლა (ლოკალური, დეციბელი) 1.622 დეციბელ; 3. თრთოლა (apq3): 12.538%; 4. თრთოლა (dda): 37.614%.
 თ) ჰარმონიულობა: საშუალო ავტოკორელაცია: 0.869660; ხმაური-ჰარმონიულობის საშუალო კოეფიციენტი: 0.158805; ჰარმონიულობის-ხმაურის საშუალო კოეფიციენტი: 8.772 დეციბელ
 3. ფარინგალიზებული → ო - ხმოვანი (სიტყვაში ვა ო)
 ჩანაწერის ხანგრძლივობა: 0.189544 წამი; საწყისი წერტილი: 0.377903; ბოლო წერტილი: 0.567447; სიხშირე: 4969.567 ჰერცს გამოსახულება:



გამოსახულებაზე ჩვენ ვხედავთ: 1. ბგერის სპექტრს (მთლიანად ჩანაწერის ქვედა ნაწილი); 2. ბგერის სიმაღლეს (ღურჯი ფერის გამოსახულება); 3. ბგერის სიმძლავრეს (ქვედა ყვითელი ხაზი);

4. ფორმანტებს (წითელი წერტილები) და; 5. ბგერით იმპულსს (ზედა ღურჯი ხაზები)
 შესაბამისად:
 1. სიხშირე უდრის 4969.5690753549325 ჰერცს;
 2. სიმაღლე:
 ა) დაბალი სიმაღლე: 408.478 ჰერცი; ბ) საშუალო სიმაღლე: 406.630 ჰერცი; გ) სტანდარტული გადახრა: 19.154 ჰერცი; დ) მინიმალური სიმაღლე: 375.129 ჰერცი; ე) მაქსიმალური სიმაღლე: 448.376 ჰერცი;
 3. ბგერის საშუალო სიმძლავრე - 58.847 დეციბელს;
 4. ბგერითი იმპულსი: ა) იმპულსების რიცხვი: 36; ბ) პერიოდების რიცხვი: 16; გ) საშუალო პერიოდი: 2.855972E-3 წამი; დ) პერიოდის სტანდარტული გადახრა: 0.765478E-3 წამი და აქედან გამომდინარე გვაქვს შემდეგი პარამეტრები:
 ე) ხმოვანება: 1. ლოკალურად არავოკალიზირებული ფრაგმენტების წილადი: 45.614% (26 / 57); 2. ხმის შეწყვეტის რაოდენობა: 0; 3. ხმის შეწყვეტის ხარისხი: 0 (0 წამი / 0.189544 წამი);
 ვ) რხევა: 1. რხევა (ლოკალური): 8.510%; 2. რხევა (ლოკალური, აბსოლუტური): 243.039E-6 წამი; 3. რხევა (სუსტი): 0.312%; 4. რხევა (ddp): 0.935%
 ზ) თრთოლა: 1. თრთოლა (ლოკალური): 17.902%; 2. თრთოლა (ლოკალური, დეციბელი) 2.145 დეციბელ;
 თ) ჰარმონიულობა: საშუალო ავტოკორელაცია: 0.686952; ხმაური-ჰარმონიულობის საშუალო კოეფიციენტი: 0.616524; ჰარმონიულობის-ხმაურის საშუალო კოეფიციენტი: 3.686 დეციბელ.

ზემოაღნიშნული მონაცემების შედარება საშუალებას გვაძლევს, დავასკვნათ, რომ უდიდური ენის ეს სამი ხმოვანი (კერძოდ, მარტივი, პალატალიზებული და ფარინგალიზებული ხმოვნები) თავისი მაჩვენებლებით განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან, კერძოდ, ნათლად ჩანს, რომ პალატალიზაცია ხმოვნებში იწვევს განსაზღვრულ ცვლილებას, ვლინდება პირველი და მეორე ფორმანტის დაშორებაში, ხოლო ფარინგალიზაცია კი მესამე ფორმანტის დადაბლებაში. უნდა აღვნიშნოთ, რომ ძირითადად, სპექტრული ანალიზი გვაძლევს მონაცემებს მთელი სიტყვისა თუ წინადადების შესახებ, ჩვენ კი შევეცადეთ ყურადღება გაგვემახვილებინა, მხოლოდ კონკრეტულ ბგერებზე. ნებისმიერ შემთხვევაში, ასეთი ტიპის გამოკვლევა უფრო ღრმა შესწავლას მოითხოვს.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. გ. ახვლედიანი, ზოგადი ფონეტიკის საფუძვლები, თბილისი, სულხან-საბა ორბელიანის სახელობის თბილისის სახელმწიფო პედაგოგიური უნივერსიტეტის გამომცემლობა, 1999.
2. ევბ. ჯეირანიშვილი, უდიური ენა. გრამატიკა. ქრესტომათია. ლექსიკონი. თბილისი, თბილისის უნივერსიტეტის გამომცემლობა, 1971.
3. Peter Ladefoged, Vowels and Consonants: an introduction to the sounds of languages. Oxford: Blackwell, 2001.
4. Peter Ladefoged & Ian Maddieson, The Sounds of the World's Languages. Oxford: Blackwell, 1996.

Ирина Лобжанидзе

**О компьютерном исследовании некоторых гласных
удинского языка**

Резюме

В последнее время одним из основных методов для исследования фонетической системы того или иного языка стал компьютерный метод. Статья касается экспериментального изучения иберийско-кавказских языков, а точнее изучения фонетической системы гласных, в частности звука -a- (простой, палатализованный и фарингализованный) в удинском языке. В статье используется запись текста на удинском языке, который был зачитан удинкой Цацо Чикваидзе. Запись была рассмотрена при помощи фонетической программы «Praat», в последнее время широко используемой при фонетическом изучении различных звуковых систем.

Использование компьютерного метода для изучения иберийско-кавказских языков, дает дополнительный шанс в сравнении фонетической системы этих языков, выявлении их общих и различных признаков. А также помогает лучше рассмотреть природу специфики и особенности их фонетических систем. Как известно, языки иберийско-кавказского корня отличаются особенно сложной фонетической системой, изучение которой требует использования современных электронных технологий.

В статье приведен сравнительный анализ трех гласных звуков удинского языка, и соответственно данные полученные в результате фонетического эксперимента дают возможность дополнительного углубленного изучения особенностей этих звуков.

Irina Lobzhanidze

**About the Computer Analysis of Some
Vowels in Udi Language
Summary**

In the latter time, one of the general methods for investigation of phonetic system is method of computer analysis. The article applies to experimental study of Iberian-Caucasian languages using computer, especially to the study of vowels, rather vowel -a- (simple, palatal and pharengael) in Udi Language. In the article, there is used the tape-recording of the text in Udi language, which was read by Tsatso Chikvaideze. The tape-recording was analyzed using the computer programm "Praat", which is very popular form for study of different sound systems.

The usage of computer method for study of Iberian-Caucasian languages gives additional chance for comparison of phonetic systems of these languages, for showing up of their general and different options. And also it helps to look through the nature of specific character and particular qualities of their systems. It is known that the Iberian-Caucasian languages differ from others especially by their phonetic system, the study, of which needs the usage of modern electronic technology.

The article refers to the comparative analysis of three vowels of Udi Language, and in compliance with the data received as a result of phonetic experiment; there is additional chance for fundamental studies of such sounds.