

УДК 519.218:612.78

**А. Іскра, Р. Небожук, Л. Дедів**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **МЕТОД ОЦІНЮВАННЯ ПЕРІОДУ ОСНОВНОГО ТОНУ ГОЛОСОВИХ СИГНАЛІВ ДЛЯ МЕДИЧНИХ ДІАГНОСТИЧНИХ СИСТЕМ**

UDC 519.218:612.78

**A. Iskra, R. Nebozhuk, L. Dediv**

(Ternopil I.Pulyu National Technical University, Ukraine)

## **THE METHOD OF EVALUATION OF MAIN TONE PERIOD OF VOICE SIGNALS FOR MEDICAL DIAGNOSTIC SYSTEMS**

В праці [1] розглядається задача медичної діагностики стану органів голосового апарату за результатами належного опрацювання голосових сигналів методами, які визначаються адекватною фізичній природі таких сигналів та поставленій задачі математичною моделлю голосових сигналів. Проводиться обґрунтування вибору математичної моделі голосових сигналів, зокрема вокалізованих фрикативних звуків, у вигляді періодично корельованого випадкового процесу. В працях [2,3] проведено опрацювання голосових сигналів синфазним методом, необхідність та коректність застосування якого визначається обґрунтованою у праці [1] математичною моделлю таких сигналів у вигляді періодично корельованого випадкового процесу. На першому етапі застосування синфазного методу опрацювання голосових сигналів проводиться обчислення оцінок стаціонарних компонент шляхом формування вибірок значень окремої реалізації голосового сигналу, взятих через період корельованості. При цьому необхідно знати інтервал існування та наближене значення періоду корельованості сигналу.

В працях [2,3] припущено, що значення періоду корельованості буде близьким або рівним значенню періоду основного тону (ПОТ), і відповідно задача пошуку періоду корельованості зведеться до задачі визначення ПОТ. Найпростішим методом знаходження ПОТ є піковий метод [4], що ґрунтується на оцінюванні часової структури голосового сигналу. Також, відомим є кепстральний метод обчислення основного тону [4]. В праці [4] описується метод визначення ПОТ, що ґрунтується на принципах лінійного передбачення. Однак, розглянутим методам притаманні недоліки, зокрема низька точність значення ПОТ.

Найпоширенішим методом знаходження ПОТ є автокореляційний. Початкова оцінка ПОТ визначається місцезнаходженням максимального значення автокореляції в межах визначеного інтервалу. Однак відомо, що на точність обчислення ПОТ за автокореляційною функцією можуть впливати обертони, присутні в сигналі, та гармоніки з вищою амплітудою. Для вирішення проблеми пропонується обчислити перетворення Фур'є від кореляційної функції. Гармоніки, з яких складається функція кореляції, перетворюються на спектральні піки, рознесені по частотам. Таким чином вирішується проблема розділення основного тону та обертонів і, відповідно, одержується оцінка спектральної густини потужності сигналу.

Оскільки ПОТ є змінним для різних дикторів, необхідно проводити обчислення періоду корельованості для кожної реалізації сигналу.

### **Література**

1. Драган, Я. Обґрунтування математичної моделі фрикативного звуку у вигляді періодично корельованого випадкового процесу / Я. Драган, Є. Яворська, В. Дозорський // Вісник Тернопільського національного технічного університету. – Тернопіль : ТНТУ ім. І. Пулюя, 2010. – Т15. – №3. – С. 159–164.
2. Дозорський, В. Синфазний метод статистичного опрацювання фрикативних звуків для задач діагностики голосового апарату / В. Дозорський // Вісник Сумського державного університету. Технічні науки. – Суми : видавництво СумДУ, 2012. – № 3. – С. 16–21.
3. Драган, Я. Метод опрацювання фрикативних звуків для діагностики захворювань органів голосового апарату на ранніх стадіях / Я. Драган, В. Дозорський // Вісник Національного університету “Львівська політехніка”. Комп'ютерні науки та інформаційні технології. – Львів : НУЛП, 2011. – № 694. – С. 376–382.
4. Рабинер Лоренс. Цифровая обработка речевых сигналов : пер. с англ. / Л. Рабинер, Р. Шафер ; [под ред. М. В. Назарова, Ю. Н. Прохорова]. – М. : Радио и связь, 1981. – 496 с.