

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ГОЛОСНОГО ЗВУКУ ЛЮДИНИ ДЛЯ ЗАДАЧІ ДІАГНОСТУВАННЯ ФОНАСТЕНІЇ

Проблема вчасного діагностування раптового пошкодження голосу особливо важлива для людей голосо-мовних професій: лекторів, вчителів, тощо. Постійні ненормовані навантаження на голос викликають насамперед пошкодження голосових зв'язок та ускладнення змикання голосової щілини, а в подальшому – дисфонію, афонію та втрату працездатності. Найбільш загальні симптоми порушення голосу: хриплість, зміна частоти основного тону, гучності, біль і дискомфорт при фонації [1]. Для неінвазивної оцінки стану голосових зв'язок використовують акустичну оцінку записів голосових сигналів пацієнтів. Акустична оцінка голосу включає оцінку варіації частоти основного тону, яка характеризує коливання лише голосових зв'язок та адекватно відображає їхній стан навіть на початковій стадії захворювання [2]. Для виділення частоти основного тону найкраще підходять записи голосних звуків, оскільки в їх утворенні беруть участь лише голосові зв'язки без джерела шуму [3].

Для виділення коливань голосових зв'язок із голосного звуку людини потрібна адекватна математична модель цих звуків. Більшість систем для акустичної оцінки записів пацієнтів використовують стаціонарну модель голосних звуків людини, проте адекватною математичною моделлю, що враховує випадковість та повторюваність голосних звуків є ПКВП [4]. Частинним випадком ПКВП є стаціонарний випадковий процес, оскільки усереднена коваріація ПКВП має всі властивості стаціонарного процесу, в тому числі – спектральний розклад потужності [5]. Оскільки, існуючий метод оцінювання варіації частоти основного тону, який базується на стаціонарній моделі, потребує переходу в спектральну область для виділення діапазону коливань голосових зв'язок ($F_0 \pm F_0/2$) [6] та їхньої подальшої обробки, то цей метод адекватний також для моделі ПКВП. Тому, використання методу оцінювання варіації частоти основного тону можливе і в рамках моделі ПКВП. Крім того, розгляд коливань голосних звуків як ПКВП дає змогу застосовувати і інші методи аналізу коливань голосових зв'язок, такі як синфазний, компонентний та фільтровий.

Література.

1. Фомина М.В. Профилактика и лечение нарушений голоса у лиц голосоречевых профессий. Методические указания/Фомина М.В.– Оренбург: ГОУ ОГУ, 2004.–19 с.
2. Objective assesment of hoarseness by measuring jitter / T.M. Jones, M. Trabold, F. Plante et al // Clin Otolaryngol Allied Sci., 2001. – Vol. 26 (1). – pp. 29-32.
3. Фант Гунер. Акустическая теория речеобразования : пер. с англ. / Гунер Фант ; [под ред. Григорьева В. С.]. – М. : Наука, 1964. – 284 с.
4. Шадріна Г.М. Математична модель мовного сигналу для біотехнічної системи реабілітації функції мовного апарату : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 01.05.02 „Математичне моделювання та обчислювальні методи” / Г.М. Шадріна; Терноп. держ. техн. ун-т ім. І.Пулюя. — Т., 2001. — 20 с. — укр.
5. Драган Я. П. Ритмика морского волнения и подводные акустические сигналы / Я.П. Драган, И.М. Яворский. – К.: Наукова думка, 1982. – 246 с.
6. Jan G. Švec. A subharmonic vibratory pattern in normal vocal folds / Jan G. Švec, Harm K. Shuttle, Donald G. Miller // Journal of speech and hearing research, 1996. – Vol. 39. – pp. 135-143.