

УДК 811.512.

Эбикеева М. Т.Международный университет информационных технологий
Алматы, Казахстан

Научный руководитель: Бахтиярова Е.А.

**ВЕРОЯТНОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РЕЧЕВОГО СООБЩЕНИЯ
КАЗАХСКОГО ЯЗЫКА**

***Аннотация.** В данной статье рассматриваются основные вопросы формирования и восприятия акустических сигналов специфичных звуков казахской речи и их амплитудно-временные характеристики.*

Акустические сигналы являются естественным носителем информации, используемой в целях общения и анализа окружающей обстановки, как в технике, так и в живом мире. Специфичные же звуки имеют отличительные черты от основных звуков.

***Ключевые слова:** акустические сигналы, амплитудно-временные характеристики, частота дискретизации, осциллограмма, глубина амплитудной модуляции.*

Введение

Вопросам формирования и восприятия акустических речевых сигналов продолжает посвящаться достаточно большое число исследований, проводимых в рамках обработки и восстановления, выяснения механизмов восприятия, машинного распознавания, а также сжатия и кодирования методами линейного и нелинейного предсказания.

В период быстрого развития телекоммуникационных сетей и цифровых технологий практически отсутствует информация о временных и амплитудных характеристиках акустического сигнала сложных специфических звуков устной казахской речи.

Вероятностные характеристики речевого сообщения казахского языка

В целях описания амплитудных и временных характеристик сложных звуковых сигналов в биоакустике используют следующие термины: интервал между звуками, частота амплитудной модуляции, частота и период их следования. По числу пиков можно оценить частоту амплитудной модуляции в единицу времени [2,3].

Казахский алфавит, основанный на кириллице, включает 42 буквы: 9 казахских, которые отражают специфические звуки казахского языка: Ә, Ө, Ұ, Ү, І, Ғ, Қ, Ң, һ и 33 русские. Рассмотрим осциллограмму девяти специфических звуков казахского языка: Ә, Ө, Ұ, Ү, І, Ғ, Қ, Ң, һ. Для описания амплитудно-временных характеристик акустических сигналов используется одна из платформ программы Adobe, называемая Audition. С помощью Adobe Audition были настроены начальные параметры, такие как частота дискретизации $f = 44100$ Гц, разрядность 32 бит, значение амплитуды от 0 до -57 дБ [4,5].

Длина осциллограммы отражает продолжительность сигнала. Изменения его амплитуды во времени, то есть амплитудная модуляция, проявляются в том, что на профиле осциллограммы появляются пики и провалы. Изменение амплитуды звука, выраженное в децибелах (дБ) относительно его максимальной амплитуды, называют глубиной амплитудной модуляции [1, 2].

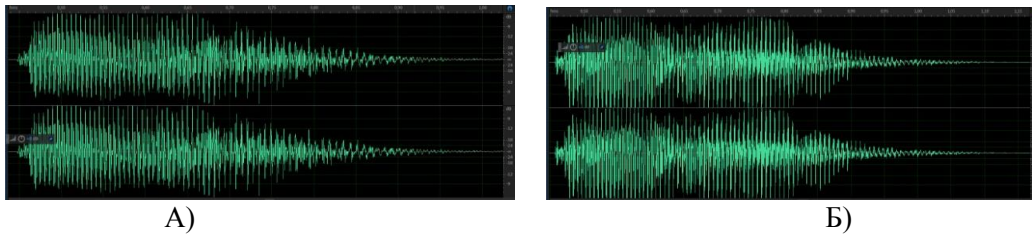


Рисунок 1 - Амплитудно-модулированный сигнал гласной буквы «Ә» (А) и гласной буквы «А» (Б) казахской речи, диктор-женщина

По данному графическому изображению сигнала видно, что уровень сигнала достигает до -6 дБ. Стоит заметить, что данному специфичному звуку парной и схожей является буква «А». Но данный звук намного грубее звучит, в то время как гласный звук «Ә» звучит мягче с плавным переходом в окончании на более мягкие тона. Данные различия можно заметить при сравнении двух графических изображений разных звуков – рисунок 3.

Рассмотрим графическое изображение остальных гласных специфичных звуков казахской речи.

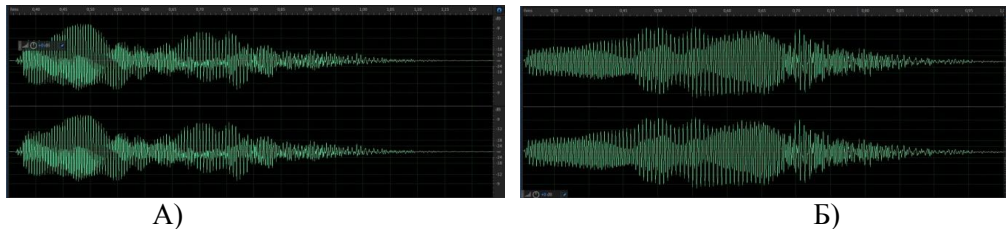


Рисунок 2 – Амплитудно-модулированный сигнал гласной буквы «І» (А) и гласной буквы «Ө» (Б), диктор-женщина

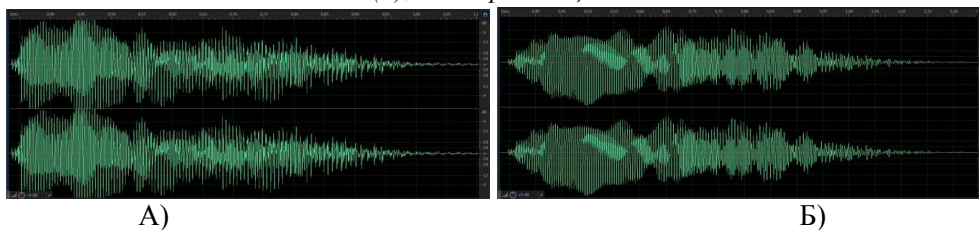


Рисунок 3 – Амплитудно-модулированный сигнал гласной буквы «Ү» гласной буквы «У», диктор-женщина

Уровень сигнала данных амплитудно-модулированных сигналов варьируется в пределах от -6 до -9 дБ. Стоит заметить, что и частота произношения у каждого сигнала схожа и доходит до 10 кГц (рисунок 8).

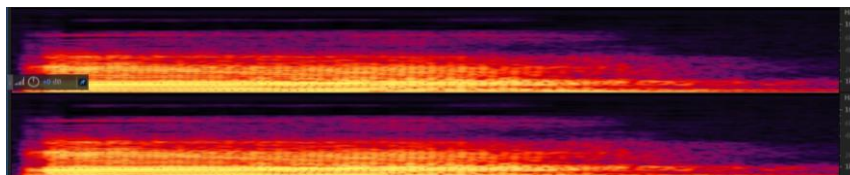


Рисунок 4 – Частотная характеристика АМ сигнала гласной буквы «Ә»

Для казахского языка характерны не только гласные специфичные буквы, но и согласные буквы специфичного характера. Рассмотрим их временные характеристики.

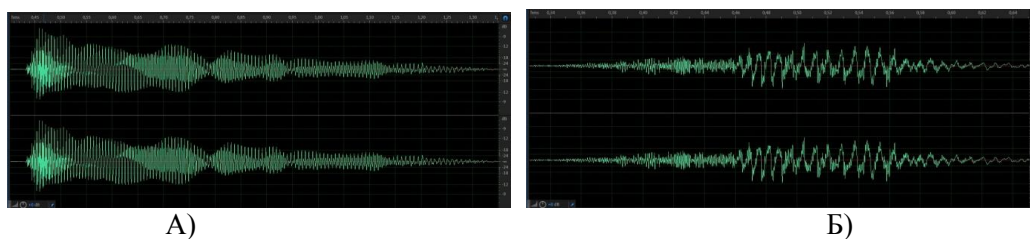


Рисунок 5 – Амплитудно-модулированный сигнал согласной буквы «Һ» (А) и согласной буквы «Ғ» (Б), диктор-женщина

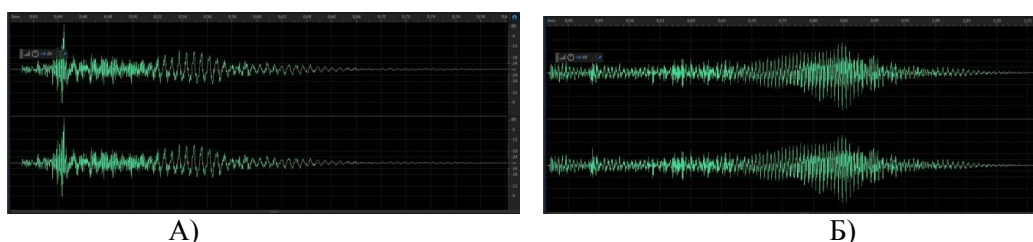


Рисунок 6 – Амплитудно-модулированный сигнал согласной буквы «Қ» (А) и согласной буквы «Ғ» (Б), диктор-женщина

Заключение

В представленной работе проведено исследование амплитудно-временных характеристик акустических сигналов специфичных букв казахской речи. Подробно описаны характеристики акустических сигналов, исследуемые с помощью программы Adobe Audition, также указаны начальные параметры. С помощью данной программы были получены осциллограммы амплитудно-модулированного сигнала гласных и согласных специфичных букв. Диктор-женщина, звук которой был взят с сайта <http://kaz-tili.kz/>. По предоставленным выше графическим изображениям можно увидеть отличия между звуками, характерными для казахского языка и парными для них буквами русского языка. Основные отличия базируются на уровне сигнала и ее продолжительности. Уровень в данном случае имеет меньшее значение, что обусловлено с более мягким произношением и длительностью произношения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кропотов Ю.А., Ермолаев В.А. Моделирование и методы исследований акустических сигналов, шумов и помех в системах телекоммуникаций: Монография. – М: Берлин, 2016. – 251 с.
2. Ромашкова О.Н., Бахтиярова Е.А., Каргулова А.Н., Аныкбаев Б.Е. Анализ методов исследования для оценки качества сообщений устной казахской речи. - Серия: Естественные и технические науки, 2019 г. – 5 с.
3. Бахтиярова Е.А. Вероятностные характеристики сообщения устной казахской речи: диссертация. – М: Москва, 2007. – 113 с.
4. Горшков Ю.Г. Обработка речевых сигналов на основе вейвлетов: статья: Электроника, радиотехника. – Москва, 2015. – 8 с.
5. Партика, Д. Adobe Audition 1.5 для Windows. – М.: НТ Пресс, 2006.-216 с.

Эбикеева М.Т.

Ғылыми жетекші: Бахтиярова Е.А.

Қазақ тілінің сөз сипаттамалары

Аңдатпа. Бұл мақалада қазақ тілі нақты дыбыстарының акустикалық сигналдарын қалыптастыру мен қабылдаудың негізгі мәселелері және олардың амплитудалық-уақыттық сипаттамалары қарастырылады.

Дыбыстық сигналдар - бұл қоршаған ортаны талдауға, технологияға да, тірі әлемге де қолданылатын табиғи ақпарат тасымалдаушысы. Нақты дыбыстардың негізгі дыбыстардан ерекшелігі бар.

Кілт сөздер: акустикалық сигналдар, амплитудасы-уақыт сипаттамалары, іріктеу жиілігі, осциллограмма, амплитудасы модуляция тереңдігі.

Ebikeyeva M.T.

Scientific supervisor: Bakhtiyarova Ye.A.

Speech characteristics of Kazakh speech

Abstract. This article discusses the main issues of the formation and perception of acoustic signals of specific sounds of Kazakh speech and their amplitude-time characteristics.

Acoustic signals are a natural carrier of information used for communication and analysis of the environment, both in technology and in the living world. Specific sounds have distinctive features from the main sounds.

Keywords: acoustic signals, amplitude-time characteristics, sampling frequency, oscillogram, amplitude modulation depth.

Сведения об авторе:

Эбикеева Мадина Толгатовна, магистрант первого курса кафедры «Радиотехники, электроники и телекоммуникации» Международного университета информационных технологий.

Бахтиярова Елена Ажибековна, PhD, ассистент-профессор кафедры «Радиотехники, электроники и телекоммуникации» Международного университета информационных технологий.

УДК 004

Галихан Е.Н.

Международный университет информационных технологий

Алматы, Казахстан

Научный руководитель: Даирбаев А.М.

АНАЛИЗ ТОПОЛОГИИ БЕСПРОВОДНЫХ СЕНСОРНЫХ СЕТЕЙ

Аннотация. В данной статье рассматривается возможность анализа и оптимизации беспроводных сенсорных сетей, что обосновано возросшим к ним интересом. Общая структура беспроводных сенсорных сетей представляет собой распределенные на большой территории информационно-измерительные комплексы.

Ключевые слова: топология, структура, мот, самоорганизующиеся сети.

В последние годы возрос интерес к разработке и изучению беспроводных самоорганизующихся сенсорных сетей (БСС) - сетей, состоящих из множества простых миниа-