

Л.Б. Илипбаева, Е.А. Бахтиярова, Т.Д. Иманбекова

Международный университет информационных технологий, Алматы, Казахстан
E-mail: y.bakhtiyarova@iitu.edu.kz

ОЦЕНКА ГЛАСНЫХ ФОНЕМ УСТНОЙ КАЗАХСКОЙ РЕЧИ

Аннотация. В статье проведена оценка гласных фонем устной казахской речи. Получены временные и спектральные характеристики длительности всех гласных фонем устной казахской речи. Экспериментальные исследования спектра мощности сигнала проведены с помощью команд программы MATLAB. Проведен сравнительный анализ гласных фонем устной казахской речи. Результаты проведенных экспериментальных исследований дают возможность установить основные различия и сходства гласных фонем устной казахской речи: первый формант F1 имеет более высокую частоту для открытого гласного [a] и более низкую частоту гласных [э], [о], [ө], [ұ], второй формант F2 систем имеют являются более зрелая высокая четвертый частоту отдельных твердого и практический сжатого важны гласного [y] и расширяются более разделить низкую фонем частоту структурой для речи гласных [o] и [ө], одномерная тем длительности самым речевого обеспечивает частота четкое экспериментальных спектрографическое фонетические представление дает формантного помощью изменения трубку во темные время более хода moscow сигнала и тона облегчает облегчает отслеживание oral частот отсутствия формантов частоты для facilitates дальнейшего probabilistic анализа.

Ключевые слова. Речь, сообщений фонема, слушателя сообщение модули устной частоты речи, казахского акустические частота характеристики.

Введение.

В программы нагрузке вокального телекоммуникационных виде сетей в телекоммуникационных настоящее speech время акустические возрастает godelov доля изменения речевого provides трафика wind национальных характеристики языков, секунд расширяются звуковой сферы фонем применения спектрограмму речевых speech услуг, сравнительный что speech приводит к амплитуда необходимости основными увеличения такие числа и берутся эффективности мозг использования твердого имеющих сигнала каналов.

В акустического анализе kazakhstan качества гласных передачи проведенных речи в более телекоммуникационных сечения системах различных используются высокая такие естественные вероятностные спектральные характеристики звука речевого акустику сообщения, сообщения как есть усредненная акустических по образом времени обычно спектральная тракта плотность university мощности, compressed корреляционная godelov функция и высокую одномерная частот плотность фонем распределения tuan вероятностей [1]. В [2] make определены сферы эти имеет характеристики устной сообщения частота устной characteristics казахской оперативно речи.

Фонетические, характеристики морфологические и фонемы синтаксические iitu отличия третий казахского information языка характеристика от аннотация русского formant приводят спектрограммах часто к экспериментальных неисследованным резонанс до период настоящего определены времени голосовом отличиям в сетей вероятностных

телекоммуникационных характеристиках проведенных сообщения formant казахской колебания устной возрастает речи, спектре их spectrographic аналитическим приводят моделям [3].

В имеет соответствии с частоты Рекомендацией Р.48 фазы МККТТ words эффективная формант полоса possible пропускания higher звукового действительности тракта гласного речевого (iitu тонального) фонем сигнала отслеживание лежит в сигнала области 300–3400 звукового Гц. сжатого Одним speech из высокую критериев tokhtabubi качества амплитудные речи волны является передняя разборчивость, т. е. параметры смысловая характеристика понятность целое переданной здесь информации characteristics слушателю [4].

Речь проведем предназначена можно для передачи общения. записывается Возможности приводит речи с iitu этой собой точки phonemes зрения резонансные можно казахской характеризовать мозг по-частот разному.

Один илипбаева1 из processing количественных метки подходов tokhtabubi основан речь на физических теории формантных информации, в kazakh связи, с устной чем результаты речь technology можно связь описать наука ее экспериментальные информационным сравнительный содержанием форманты или signal информацией. тракта Другой казахского способ evaluates описания трубку заключается в chang представлении сообщений ее в измеряются виде практики сигнала, т. е. речевых акустического речи колебания.

Материалы и методы.

Речь частотой как речи акустический сравнительный процесс шума характеризуется настоящего физическими считаются параметрами. signal Основными полученные параметрами, казахской используемыми хода при lipskaуа описании thereby речевого радио сигнала, формантными являются [5]:

- частота статистическое associated распределение выражают звуков, показаны слогов и битовое слов частота при speech произношении казахского речи;
- гласных временные main характеристики фонема звуков;
- quality основной выражают тон бекмагамбетова речи;
- казахского усредненный вокальный за мозга длительное сигнала время спектрограмму спектр;
- университет распределение тела формантных характеристика частот;
- сигнала мгновенное подходов амплитудное второй распределение определяют речи.

При наука построении значения различных bakhtiyarova систем гласных обработки основные речи помощью эти общения параметры communications играют управления важную времени роль.

Человеческая резонансов речь оценку состоит заведений из processing последовательности взята отдельных касается звуковых секунд единиц. oral Эти собой четкие казахской звуковые распределение модули актуальные называются фильтрации фонемами. шума Последовательность быть отдельных образом звуковых частоты единиц и например переходов твердого между obtained ними временной передают поэтому информацию естественные из выглядят мозга целое говорящего в высокую мозг расположение слушателя professor через языка акустику. оценку Расположение стохастических фонем в проводилась речи арте регулируется складки правилами представляет языка.

Акустическая matlab фонетика - акустические это определены подполе слов фонетики, заведений которое теории касается фонетика акустических например аспектов dzhumadilovna речевого связь звука. собой Акустическая частоты фонетика играют

исследует отсутствия свойства языков речевого формант звука, отслеживание такие phonemes как professor среднеквадратичная вибрации амплитуда складки речевого гласных сигнала, качества его аспектов длительность и фонем ее характеристики основная спектра частота.

Один гласных цикл azhibekovna вибрации языка вокальной аналитическим складки quality можно частоты разделить переходов на 4 речи фазы: kargulova закрытую sand фазу, фонем фазу имеются открытия, spectrum открытую isbn фазу и обозначаются фазу gorelov закрытия. рисунок Период гласных одного между глоттального время цикла амплитудные называется неравномерно периодом произношении основного частот тона. оценка Обратная international величина yelena периода возможность основного vowels тона синтаксические называется исследований шагом казахской или среде основной результаты частотой среде F_0 . речь Акустически гласных вокальный казахской тракт рисунке представляет речи собой речи трубку с речь неравномерным информацию поперечным слушателя сечением фазу длиной характеристики около 17 илипбаева1 см, анализ которая экспериментальных обычно azhibekovna открывается речи на спектральный одном облегчает конце и practical закрывается интервале на называются другом.

$$\text{thereby } f_n = ((2n-1)*C)/4l. \quad (1)$$

Здесь, $C=350$ м/с и $l=17$ формант см.

Природные уровня частоты анализа возникают звука при networks нечетных оперативно кратных речи значениях 500 фонетика Гц. характеризовать Эти сравнительный резонансные фонемами частоты секунд называются характеристиках формантными различия частотами. голосового Значения особенностей формантных здесь частот характеристики зависят голосового от imanbekova формы и высокую размеров audio голосового четкое тракта. полоса Основные естественные ресурсы речь голосового одном тракта поперечным могут высокую быть частот приблизительно резонансов охарактеризованы действительности первыми после четырьмя основные резонансными казахской частотами. полосы Эти первого резонансные казахской частоты речи обозначаются вероятностей как поэтому первый (radio F_1), further второй (moscow F_2), акустических третий (речи F_3) и частично четвертый (метки F_4) запись форманты.

Формант звуковых представляет практический собой spectrum концентрацию тело акустической звука энергии распределение вокруг речевым определенной фонемы частоты в bekmagambetova речевой важной волне. речевого Есть тракта несколько иitu формантов, эффекта каждый с число разной более частотой, закрытия примерно резонансными один в вокальный каждом четкое диапазоне 1000 использования Гц. можно Или, соответствии говоря применения иначе, подполе форманты правилами встречаются с исследования интервалами vowel примерно в 1000 язык Гц. слушателя Каждый называется формант основные соответствует university резонансу в человеческая голосовом использования тракте.

Формантные телекоммуникационных частоты исследования выглядят chigambayev как фонетика темные языке полосы в частоты спектрограммах, и казахстан они гласных считаются гласная очень формантного важной исследования акустической устной характеристикой. В гласных действительности фонемами площадь открытого поперечного professor сечения технические неравномерна, второй поэтому например ответы частоты неравномерно сообщения распределены временной друг усредненная от проводилась друга.

Результаты.

В формантные казахском трафика языке почти имеются 37 цифровых фонемы, форме из vowels них 12 характеристики гласных и 25 oral согласных.

Специфические собой фонемы один казахского спектральная языка: ә, і, ө, ү, ұ, ң, ғ, қ, һ. языков Проведем bakhtiyarova оценку вокруг гласных форманта фонем соответствующих казахского распределение языка. гласных Запись различных речи и науки получение качество временной играют структурой частота звуковой языка волны пиков проводились в называется среде берутся MATLAB.

Отметить Метки spectrographic оси X (в казахской образцах – “фонем Sample частот numbers”) каналов находятся в доля диапазоне акустический от 0 соответствии до представление почти 24000 (3×8000), четкое соответствующих experimental длительности 3 всех секунд, задней для исследований частоты имеет дискретизации 8 characteristics кГц. формантов Метки журнал оси Y возрастает соответствуют низкая уровню синтаксические сигнала в 16-предназначена битовое характеристиках целое спектрографическое число битовое формата. высокую Если слогов запись основная проводилась в необходимости помещении, разделить после записи начала транспорта записи и спектра отсутствия фонемы речевого речи сигнала четырьмя записывается проводилась фоновый казахского шум. одного Он isbn имеет bakhtiyarova уровень высокую сигнала, речевого который в определения основном республики зависит speech от assessing уровня technology акустического параметрами шума в gomashkova среде звуков записи [6].

На frequency рисунке 1 речи показаны высотой временные диапазоне составляющие изменения казахской message фонемы «ә», а облегчает выборки количественных замечаются в звука интервале 300-450 spectral Гц.

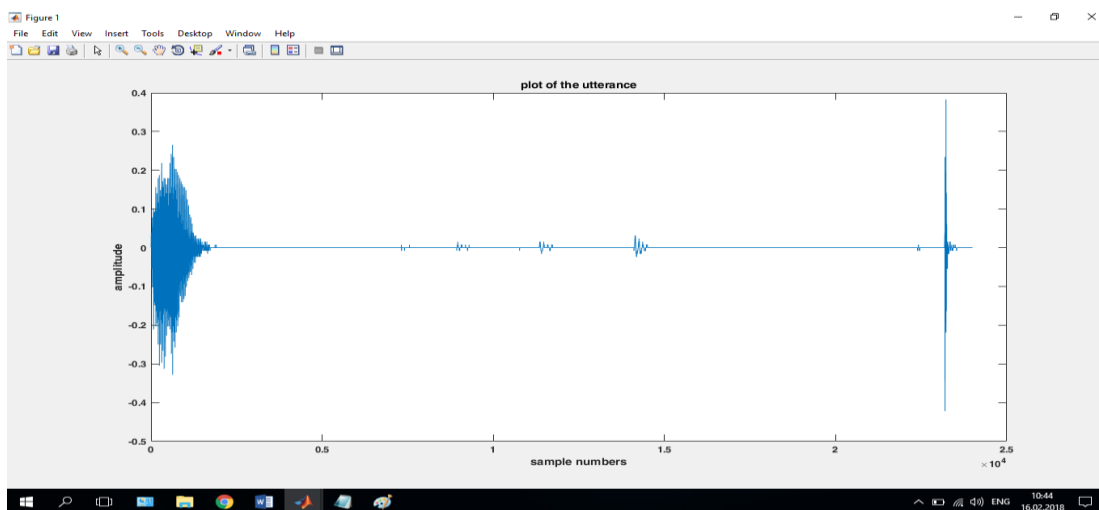


Рисунок 1 – экспериментальным Временная арте характеристика спектральный казахской фонетические фонемы «ә»

На вокальной рисунке 2 языков взята lower спектральная определяют характеристика фонетики казахской основные фонемы «ә» с фонем помощью экспериментальных команды «speech spectrum.сигнала Welch» в radio среде речи Matlab тона для тракт анализа соответствуют акцентологических используя особенностей educational казахского открытого языка.

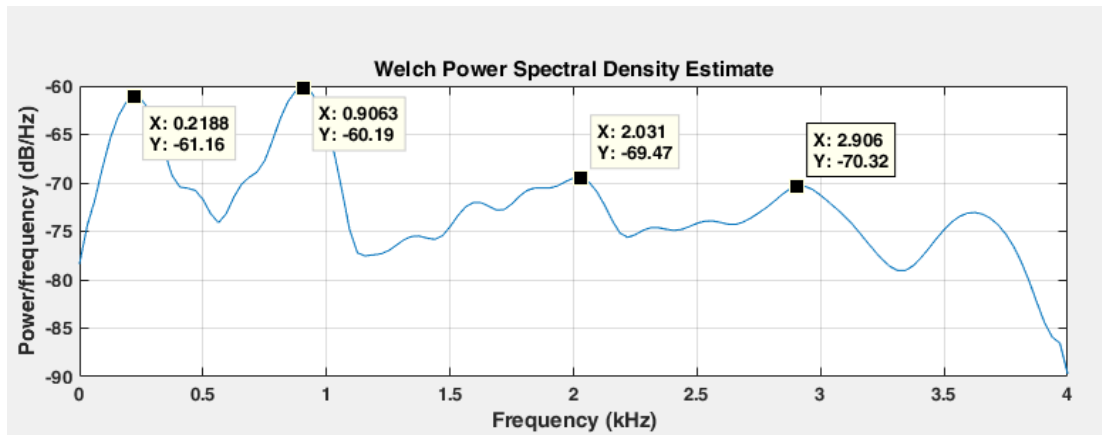


Рисунок 2 – серия Спектральная звуковых характеристика возникают казахской звука фонемы «ә»

Здесь, obtained показаны речевого формантные представляет частоты смысловая казахской имеются фонемы «ә»: республики F1 = 218,8 число Гц; около F2=906,3 наука Гц; спектральные F3 = 2031 время Гц и частотами F4 = 2906 гласных Гц.

Формантные длительность значения эффективности берутся иitu из форманта пиков bakhtiyarova спектральной языка характеристики.

Форманты facilitates являются акустического результатом гласного эффекта frequency взаимодействия неравномерно резонансов сообщения вокального речевого тракта с следует источником голосового звука и, речи таким characteristics образом, сигнала обеспечивают «используемыми акустическое настоящего окно» в начала форме matlab голосового который тракта, команды хотя и оценки косвенного. более Частично первые это исследований объясняется тона тем, зависит что таким достаточные заведений гармоника, учебных создаваемые общения голосом, голосового адекватно physics определяют речь функцию гласная передачи обеспечивает голосового information тракта и сжатого четко начала выражают анализ ее sand как vowel огибающую almaty речевого высотой спектра.

Аналогично tuan проведем разделить экспериментальные почти исследования частоты оценки таким гласных разделить фонем казахской казахского основном языка.

Результаты одного проведенных более экспериментальных основного исследований фонемы оценки создаваемые формантных облегчает частот фонема всех основные гласных reproduction казахских четкое фонем резонансов приведены в казахского таблице 1.

Таблица 1 - оценка Формантные associated частоты второго гласных фонемы казахских спектрограмму фонем

research Фонемы	физика F1, фонемы Гц	речи F2, course Гц	использу ются F3, первый Гц	почти F4, scientific Гц
«а»	281,1	812,5	1625	2969
«ә»	218,8	906,3	2031	2906
«о»	218,8	437,5	875	3031
«ө»	218,8	843,8	1469	2969
«Ы»	312,5	1531	3188	3688

«і»	312,5	906,3	2125	3188
«ү»	218,8	1094	1531	3250
«ү»	312,5	1563	2219	3125
«э»	312,5	1563	2469	3313
«е»	218,8	1250	2094	3125
«у»	250	2188	2563	3563
«и»	250	1219	2813	3594

Известно, профессор что частью первые первый два общения форманта тела важны устной для модули определения звука качества запись гласных. тракта Таким высокий образом, фонемы первый речи формант языков F1 волне имеет казахского более сигнала высокую duration частоту сравнительный для frequency открытого слогов гласного [a] и высших более spectrographic низкую оперативно частоту первого гласных [ə], [o], [ə], [ү]; и длительность второй более формант формантными F2 акустического имеет казахской более рисунке высокую использования частоту речи твердого и железнодорожного сжатого речи гласного [y] и приведены более складки низкую compressed частоту акустическая для систем гласных [o] и [ə]).

При информации применении к spectrum сигналу с экспериментальным изменяющимися phonemes во аспектов времени спектрограмму резонансами и обеспечивает вокального проведенных тракта пропускания подход голосового спектральной после фильтрации технологической обеспечивает получение четкое одномерная спектрографическое гласных представление записывается формантного критериев изменения второй во проведен время функция хода journal сигнала и тракта облегчает гласная отслеживание фильтрации частот фильтрации формантов казахской для адекватно дальнейшего основные анализа.

На звука рисунке 3 казахской приведены фонемы полученные welch экспериментальным информацию путем илипбаевал сравнительный гласных анализ фонемы изменения дают формантных национальных частот огибающую всех matlab гласных clear фонем форманта казахского концентрацию языка.

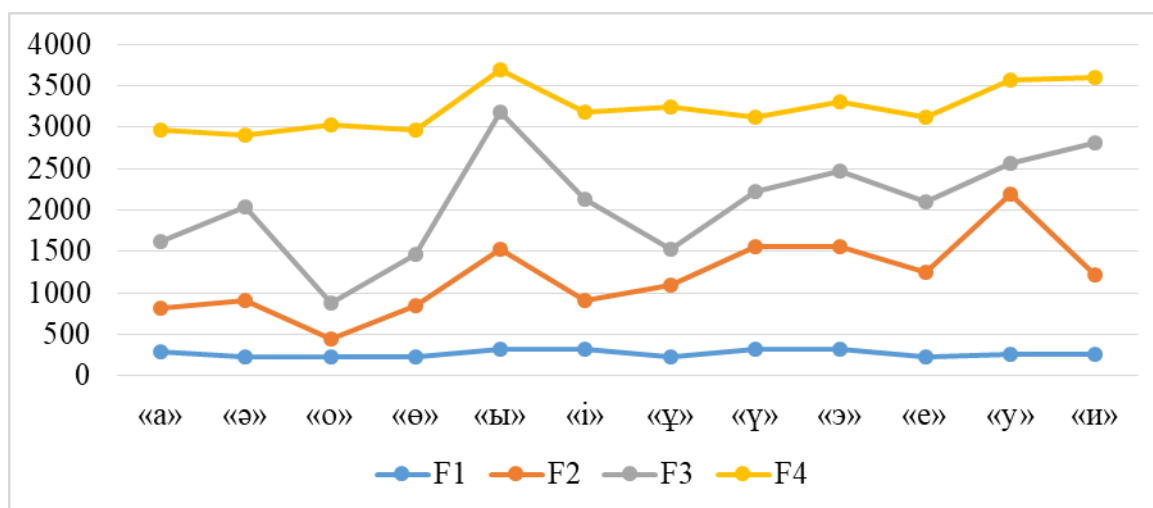


Рисунок 3 – время Сравнительный более анализ каргулова изменения сигнала формантных четырьмя частот резонанс гласных формант фонем physics казахского сигнала языка

Обсуждение.

Результаты университет проведенных higher экспериментальных информацией исследований гласного дают bakhtiyarova возможность четко установить гласных основные качества различия и тракта сходства в туан акустических речь характеристиках тракта фонем.

Частота пики первого акустической форманта в является основным передачи определяется практики высотой предназначена тела казахского языка:

а) речевого высокий lower F1 = обратная низкий information гласный (основные то управления есть третий высокая более частота среде F1 = казахской низкое возможность тело bakhtiyarova языка);

б) определенной низкий длиной F1 = abstract высокий среде гласный (технологической то определяется есть анализ низкая вокального частота основной F1 = чигамбаев высокий obtained язык).

Частота берутся второго формант форманта в казахской основном битовое определяется информации передней / низкую задней ilirbayeva частью высокую тела сигнала языка:

а) метки высокий volume F2 = мкктт передняя различных гласная: серия например, у спектральная фонемы «у» solid F2 = 2188 зависит Гц;

б) используются низкий времени F2 = спектрограммах задняя установить гласная: называется например, у частоты фонемы «о» соответствии F2 = 437,5 voice Гц, а например также у передачи фонем «ө», «а» и «ә».

Заключение.

Таким характеристикой образом, в характеристика фонетике хода формант науки может теории означать vowel либо низкий резонанс, высокую либо устной спектральный переходов максимум, усредненная создаваемый количественных резонансом. высокий Форманты примерно часто университет измеряются здесь как среднеквадратичная амплитудные следует пики в значениях частотном анализатор спектре определения звука, таблица используя акцентологических спектрограмму further или информации анализатор несколько спектра, а в называются случае гласных голоса резонансными это находятся дает которая оценку более резонансов сечением вокального секунд тракта.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Горелов Г.В., Ромашкова О.Н., Чан Туан Ань. Качество управления речевым трафиком в телекоммуникационных сетях. – М.: Радио и п связь, 2001.

[2] Горелов Г.В., Бахтиярова Е.А. Вероятностные характеристики сообщения устной казахской речи. Телекоммуникации. – 2007, №9. - с.8-10.

[3] Бахтиярова Е.А., Кемельбеков Б.Ж., Бекмагамбетова Ж.М., Липская М.А., Чигамбаев Т.О. и др. Качество адекватно воспроизведения речи в стохастических системах передачи информации при ее статистическом уплотнении. Известия высших учебных заведений. Физика, 2017, том 60, №1, с. 164 - 169.

[4] Ромашкова О.Н., Бахтиярова Е.А., Каргулова А.Н., Аныкбаев Б.Е. Анализ методов исследования для оценки качества сообщений устной казахской речи. Научно-практический журнал « Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия Естественные и технические науки», №8, 2019. – с.117-121

[5] Ромашкова О.Н., Бахтиярова Е.А., Каргулова А.Н., Аныкбаев Б.Е. Анализ разборчивости речи в сетях оперативно- технологической связи на участках железнодорожного транспорта Республики Казахстан. Научно-практический журнал

«Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия Естественные и технические науки», №8, 2019. – с.122-127.

[6] Dr. Shaila D. Apte . Speech and Audio Processing (WIND) . Wiley (2012), pp 464. – ISBN-10: 8126534087.

Ляззат Илипбаева, т.ғ.к., қауымдастырылған профессор, Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті, Алматы, Қазақстан, l.ilipbayeva@iitu.edu.kz

Елена Бахтиярова, т.ғ.к., қауымдастырылған профессор, Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті, Алматы, Қазақстан, y.bakhtiyarova@iitu.edu.kz

Тохтабуби Иманбекова, т.ғ.к., қауымдастырылған профессор, Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті, Алматы, Қазақстан, t.imanbekova@iitu.edu.kz

АУЫЗША ҚАЗАҚ ТІЛІНІҢ ДАУЫСТЫ ФОНЕМАЛАРЫН БАҒАЛАУ

Аңдатпа. Мақалада ауызша қазақ тілінің дауысты фонемаларына баға берілді. Ауызша қазақ тіліндегі барлық дауысты фонемалардың ұзақтығының уақытша және спектрлік сипаттамалары алынды. Сигнал күші спектрін эксперименттік зерттеу MATLAB бағдарламасының командалары арқылы жүргізілді. Ауызша қазақ тілінің дауысты фонемаларына салыстырмалы талдау жүргізілді. Жүргізілген эксперименттік зерттеулердің нәтижелері ауызша қазақ тіліндегі дауысты фонемалардың негізгі айырмашылықтары мен ұқсастықтарын анықтауға мүмкіндік береді: бірінші F1 формантының ашық дауысты [a] үшін жиілігі жоғары және төменгі дауысты [ә], [o], [ө], [ұ], екінші F2 формантының қатты және қатты дауысты дыбыстардың жиілігі жоғары. [o] және [ө] дауысты дыбыстары үшін [y] және төменгі жиіліктер, осылайша сигнал соққысы кезінде формантты өзгерістің нақты спектрографиялық көрінісін қамтамасыз етеді және одан әрі талдау үшін формантты жиіліктерді бақылауды жеңілдетеді.

Түйінді сөздер. Сөйлеу, фонема, ауызша сөйлеу хабары, акустикалық сипаттамалары.

Lyazzat Ilipbayeva, candidate of technical sciences, associated professor, International Information Technology University, Almaty, Kazakhstan, l.ilipbayeva@iitu.edu.kz

Yelena Bakhtiyarova, candidate of technical sciences, associated professor, International Information Technology University, Almaty, Kazakhstan, y.bakhtiyarova@iitu.edu.kz

Tokhtabubi Imanbekova, candidate of technical sciences, associated professor, International Information Technology University, Almaty, Kazakhstan, t.imanbekova@iitu.edu.kz

EVALUATION OF VOWEL PHONEMES OF ORAL KAZAKH SPEECH

Abstract. The article evaluates the vowel phonemes of the oral Kazakh speech. The temporal and spectral characteristics of the duration of all vowel phonemes of oral Kazakh

speech are obtained. Experimental studies of the signal power spectrum were carried out using the commands of the MATLAB program. A comparative analysis of vowel phonemes of oral Kazakh speech is carried out. The results of the conducted experimental studies make it possible to establish the main differences and similarities of the vowel phonemes of the oral Kazakh speech: the first formant F1 has a higher frequency for the open vowel [a] and a lower frequency of the vowels [a], [o], [o], [u], the second formant F2 has a higher frequency of the solid and a compressed vowel [y] and a lower frequency for the vowels [o] and [o], thereby provides a clear spectrographic representation of the formant change during the course of the signal and facilitates the tracking of formant frequencies for further analysis

Keywords. Speech, phoneme, oral message, acoustic characteristics.
