

**ҚОЛДАНБАЛЫ ТІЛ БІЛІМІ
ПРИКЛАДНОЕ ЯЗЫКОЗНАНИЕ
APPLIED LINGUISTICS**

Мақала/Статья/Article
FTAMP 16.21.37

<https://doi.org/10.55491/2411-6076-2025-2-94-101>

Жанар Төлендіқызы Жұмабаева^{1*}, Гульназ Турлыбаевна Бейсенбекова²

^{1*}автор-корреспондент, филология ғылымдарының кандидаты,

А. Байтұрсынұлы атындағы Тіл білімі институты, Қазақстан, Алматы қ.,

ORCID: 0000-0002-0025-5201 E-mail: Janar_tolendi@mail.ru

²педагогика ғылымдарының кандидаты, доцент,

Қазақ ұлттық қыздар педагогикалық университеті, Қазақстан, Алматы қ.,

ORCID: 0009-0007-6330-5265 E-mail: gulbeisen@mail.ru

ҚАЗАҚ ТІЛІНДЕГІ СӨЗ СИНТЕЗІ ЖӘНЕ ОНЫҢ ФОНЕТИКАЛЫҚ ЕРЕКШЕЛІГІ

Аңдатпа. Мақалада қазақ тіліндегі сөз синтезі фонетика-фонологиялық, просодикалық жағынан қарастырылады. Сөз синтезі – жазба мәтінді ауызша түрге келтіру процесі. Ол тек мәтінді дыбыстау емес, табиғи және түсінікті сөйлеуді қамтамасыз етуге бағытталған. Синтезатордың шынайы әрі түсінікті болуы үшін мәтін орфоэпиялық норма бойынша жүйеленіп, фонемалардың өзгерісі, дауыстылардың редукциясы, дыбыстық құбылыстар тілдік деректер негізінде сипатталды. Себебі сөз синтезін жетілдіруде фонетика-фонологиялық заңдылықтардың маңызы зор. Сондай-ақ мақалада сөз синтезінің өзектілігі және әдістері сипатталып, оның өзара ерекшеліктері анықталды. Сонымен қатар заманауи сөз синтезі бағдарламалары, олардың артықшылықтары мен кемшіліктері қарастырылды. Мақалада сөз синтезін жүзеге асыру үшін қолданылатын артикуляциялық, форманттық, параметрлік және нейрондық модельдер талданды. Қазақ тіліндегі сөз синтезінің сапасын жақсарту үшін қысқарған сөздер мен сандарды ашып жазу, орфоэпиялық нормаларды сақтау, интонация мен ырғақты топтарды дұрыс модельдеу қажеттілігі көрсетілді. Зерттеу нәтижелері қазақ тілінің фонетика-фонологиялық заңдылықтарына негізделген сапалы сөз синтезін жасауға ғылыми негіз бола алады. Сапалы сөз синтезін жасау қазақ тілінде сөйлеу интерфейстерін әзірлеуге жол ашады.

Тірек сөздер: сөз синтезі; фонетика; просодика; орфоэпия; интонация; ауызша сөз; алгоритм

Қаржыландыру көзі: Мақала ЖТН BR24993111 «Қазақ тілінің орфоэпиялық нормасы негізінде сөз синтезі жүйесін әзірлеу» атты бағдарламалық-нысаналы қаржыландыру аясында дайындалды.

Сілтеме жасау үшін: Жұмабаева Ж.Т., Бейсенбекова Г.Т. Қазақ тіліндегі сөз синтезі және оның фонетикалық ерекшелігі. *Tiltany*, 2025. №2 (98). 94-101-бб.

DOI: <https://doi.org/10.55491/2411-6076-2025-2-94-101>

Жанар Толендиевна Жумабаева^{1*}, Гульназ Турлыбаевна Бейсенбекова²

^{1*}автор-корреспондент, кандидат филологических наук,

Институт языкознания имени А. Байтұрсынұлы, Казахстан, г. Алматы,

ORCID: 0000-0002-0025-5201 E-mail: Janar_tolendi@mail.ru

²кандидат педагогических наук, доцент,

Казахский национальный женский педагогический университет, Казахстан, г. Алматы,

ORCID: 0009-0007-6330-5265 E-mail: gulbeisen@mail.ru

СИНТЕЗ РЕЧИ В КАЗАХСКОМ ЯЗЫКЕ И ЕГО ФОНЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

Аннотация. В статье рассматривается синтез речи в казахском языке с фонетико-фонологической и просодической точки зрения. Синтез слов – это процесс преобразования письменного текста в устную форму. Он направлен не только на озвучивание текста, но и на обеспечение естественного и понятного звучания речи. Для создания реалистичного и разборчивого синтезатора текст систематизируется в соответствии с орфоэпическими нормами, а также описываются фонемные изменения, редукция гласных и звуковые явления на основе языковых данных. Фонетико-фонологические закономерности играют важную роль в совершенствовании технологии синтеза речи. В статье также рассматривается актуальность и методы синтеза речи, выявлены их особенности и различия. Кроме того, проведен анализ современных программ синтеза речи, определены их преимущества и недостатки. В статье проанализированы артикуляционные, формантные, параметрические и нейронные модели, используемые для осуществления синтеза речи. Для улучшения качества синтеза речи в казахском языке показана необходимость

расшифровки сокращенных слов и цифр, соблюдения орфоэпических норм, правильного моделирования интонационных и ритмических групп. Результаты исследования могут служить научной основой для создания качественного синтеза слов, основанного на фонетико-фонологических закономерностях казахского языка. Создание качественного синтеза слов позволит разработать речевые интерфейсы в казахском языке.

Ключевые слова: синтез слов; фонетика; просодика; орфоэпия; интонация; устная речь; алгоритм

Источник финансирования: Статья подготовлена в рамках программно-целевого финансирования ИРН BR24993111 «Разработка системы синтеза речи на основе орфоэпической нормы казахского языка».

Для цитирования: Жумабаева Ж.Т., Бейсенбекова Г.Т. Синтез речи в казахском языке и его фонетические особенности. *Tiltanyim*, 2025. №2 (98). С. 94-101. (на каз. яз.)

DOI: <https://doi.org/10.55491/2411-6076-2025-2-94-101>

Zhanar Zhumabayeva^{1*}, Gulnaz Beissenbekova²

^{1*}Corresponding author, Candidate of Philological Sciences,
A. Baitursynuly Institute of Linguistics, Kazakhstan, Almaty,
ORCID: 0000-0002-0025-5201 E-mail: Janar_tolendi@mail.ru

²Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor,
Kazakh National Women's Teacher Training University, Kazakhstan, Almaty,
ORCID: 0009-0007-6330-5265 E-mail: gulbeisen@mail.ru

SPEECH SYNTHESIS IN THE KAZAKH LANGUAGE AND ITS PHONETIC FEATURES

Abstract. The article examines the synthesis of speech in the Kazakh language from the phonetic, phonological and prosodic points of view. Word synthesis is the process of converting a written text into an oral form. It is aimed not only at voicing the text, but also at providing a natural and understandable sound of speech. To create a realistic and legible synthesizer, the text is systematized in accordance with orthoepical norms, and phonemic changes, vowel reduction, and sound phenomena are described based on linguistic data. Phonetic and phonological patterns play an important role in improving speech synthesis technology. The article also examines the relevance and methods of speech synthesis, identifies their features and differences. In addition, an analysis of modern speech synthesis programs has been carried out, their advantages and disadvantages have been identified. The article analyzes articulatory, formative, parametric and neural models used for speech synthesis. To improve the quality of speech synthesis in the Kazakh language, it is shown that it is necessary to decipher abbreviated words and numbers, observe orthoepical norms, and correctly model intonation and rhythmic groups. The results of the study can serve as a scientific basis for creating a qualitative synthesis of words based on the phonetic and phonological patterns of the Kazakh language. The creation of high-quality word synthesis will make it possible to develop speech interfaces in the Kazakh language.

Keywords: word synthesis; phonetics; prosody; orthoepy; intonation; oral speech; algorithm

Source of funding: The article was prepared as part of the program-specific financing of the IRN BR24993111 “Developing the speech synthesis system based on the orthoepic norm of the Kazakh language”.

For citation: Zhumabayeva, Zh., Beissenbekova, G. Speech Synthesis in the Kazakh Language and its Phonetic Features. *Tiltanyim*, 2025. No. 2 (98). P. 94-101. (in Kazakh)

DOI: <https://doi.org/10.55491/2411-6076-2025-2-94-101>

Қысқарту

Қазақ тіліндегі сөз синтезі – теориялық және практикалық жағынан әлі де зерттеуді қажет ететін бағыттардың бірі. Сөз синтезі – компьютер жадында сақталған сандық мәліметтер негізінде сөйлеу сигналдарын қалыптастыру үдерісі. Сөйлеу сигналдары жасанды түрде құрастырылу арқылы жазба мәтіндер ауызша дыбысталады. Сөз синтезі сапалы әрі шынайы шығуы үшін мәтіндер базасы әртүрлі салаларды қамтитындай толық болуы қажет. Сонымен қатар мәтін алдын ала нормаланып, диктор дауысы мен мәтін дәл сәйкестендіріліп, бағдарламаға енгізіледі. Сөз синтезі негізгі екі мақсаттан тұрады: түсінікті әрі табиғи болу. Осы мақсатқа жетуде тілдің төмендегідей аспектілеріне назар аудару қажет:

- қазақ мәтініндегі ең кіші сегменттердің позициялық заңдылықтары; дыбыстардың артикуляциялық, акустикалық және перцепциялық сипаттамасы мен сөз ішіндегі, сөздер жігіндегі дыбыстардың өзгерістері;

- дайындықсыз сөйлеу үстіндегі интонемалардың көрінісі, сөз ағымының просодикалық ерекшеліктері. Себебі сөз синтезі фонетикалық заңдарға сүйеніп, адамның сөйлеу мәнерін барынша дәл әрі табиғи түрде имитациялауға бағытталған. Фонетикалық заңдар – тілдің дыбыстық материясының қызметі мен дамуының заңдылықтары. Олар дыбыстық бірліктердің тұрақтылығын және үздіксіз болып отыратын өзгерістерін, өзара алмасуы мен тіркесуін реттеп

отырады (Қалиев, 2005).

Қазіргі уақытта әртүрлі мекемеде жақсы жұмыс жасайтын бірнеше сөз синтезі бар. Соның бірі – Назарбаев университеті, Ақылды жүйелер мен жасанды интеллект институты (ISSAI) әзірлеген «Қазақ мәтінді сөзге түрлендіру – 2 (Kazakh TTS2)» демо-бағдарламасы. Бұл бағдарламада қазақ мәтінін 3 әйел, 2 ер адам дыбыстайды, олардың оқыған деректер үлесі 25 сағаттан асады. Демо-бағдарлама Институттың веб-сайтында орналасқан. Алайда бұл бағдарламада сан, қысқарған сөздер дыбысталмайды. Сондай-ақ Информатика және математика институты мамандары дайындаған сөйлеу-тану (распознавание речи) бағытында әзірленген Kazakh ASR бағдарламасы телеботта жұмыс жасайды. Оның ерекшелігі керісінше ауызша сөзді мәтінге айналдырады. «Тіл-Қазына» ғылыми-практикалық орталығы әзірлеген сөз синтезі телеботта жұмыс жасайды. Бұл бағдарламада ауызша мәтін орфография бойынша дыбысталады, яғни қалай жазылса, солай оқиды. Аталған бағдарламаларды ескере отырып, қазақ сөз синтезінің мейлінше орфоэпиялық норма бойынша дыбысталуы аса өзекті болып отыр. Ол үшін қазақ тілінің фонетикалық ерекшеліктері мен әуен, кідіріс, қарқын, үдемелік, ырғақ, реңк сияқты интонациялық компоненттер ескерілуі тиіс.

Сөз синтезінің қызметі аудио жарнама мен маркетингте (TTS медиа арналар үшін арнайы дауыстық хабарламалар жасай алады); оқыту мен білім беруде (TTS тиімді оқыту және ақпарат алу үшін аудио материалдар мен білім беру ресурстарын құруға көмектеседі); интерактивті дауыстық жүйелерде (TTS дауыстық мәзірлер мен автоматты дауыстық жауаптар арқылы клиенттермен өзара байланысты жеңілдетеді); мультимедиялық платформаларда (TTS пайдаланушылардың белсенділігін арттыра отырып, бейне ойындар, анимациялар және аудио турлар үшін шынайы дауыстық кейіпкерлерді жасайды) қолданылады.

Сөз синтезінің тарихы X ғасырдан басталады, сол кезеңде Герберт Аврилакс бронзадан адамның басын жасап, сұрақ қойған адамға «иә» немесе «жоқ» деген сөзді айта алатындай жағдайға келтірген. Ал XIII ғасырдың ортасында монах Альберт фон Больштедт пен ағылшын философы Роджер Бэкон «сөйлейтін бас» үлгісін жасайды. Бұл техниканың әлі дамымаған кезіндегі сөз синтезін жасауға деген алғашқы қадам болатын. XVIII ғасырдың соңында неміс ғалымы Х. Кратценштейн ең алғашқы болып адамның сөйлеуі арқылы жүзеге асатын бес созылыңқы дауысты дыбыстың (а, э, и, о, у) моделін жасайды. Бұл модель арқылы дауысты дыбыстардың тербелісіне қарай акустикалық резонатордың әртүрлі формалары пайда болады. 1788 жылы австрия ғалымы Вольфганг фон Кампелен Х. Кратценштейннің жұмысын әрі қарай жалғастырып, ерін мен тілдің моделін құрып, белгілі бір дыбыстарды айта алатын акустика-механикалық сөйлейтін машина ойлап табады, ол 3-4 жастағы баланың дауысында сөйлейтін болған. Жылдан жылға компьютер техникасының дамуымен байланысты сөз синтезінің де сапасы артып, оның шынайы дыбысталу жағы басым болуда. Жоғарыда көрсетілгендей, әртүрлі салада да қолданысы артып отыр.

Сөз синтезі кез келген мәтінді дыбыстаған кезде оның просодикасы әрі дыбыстардың тіркесімі мен түрленімі табиғи шығуы үшін, ең алдымен, фонетикалық ерекшелігі, фонеманың позициясы, сөздердің орфоэпиясы қарастырылуы керек. Осы арқылы сөйлеу синтезінің сапасы артады, жылдам жұмыс жасайды, дыбыстардың үндесімі және ауызша мәтінде әуезі сақталады, қазақ тілінің ерекшелігіне сәйкес шынайы дыбысталады.

Материал және әдістер

Материалдар. Сөз синтезінің фонетикалық және интонациялық ерекшелігін негіздеу үшін теориялық зерттеулер мен сөздіктер басшылыққа алынды. Сондай-ақ сөз синтезіне енетін материалдарға оқулық мәтіндері пайдаланылды. Атап айтқанда, Қазақ әдебиеті, Қазақстан тарихы, Қазақ тілі, Жоғары математика, Физика, Анатомия, Маркетинг, Менеджмент, Медиа, Өнертану, Мәдениеттану, Саясаттану, Дінтану, Философия, Құқықтану, Психология, Әлеуметтану, Экономика, Статистика, Геометрия, Химия сияқты әртүрлі саладағы мәтіндер енді.

Лингвистикалық дереккөздер: оқулықтар, бағдарламалар, қазақ, орыс және басқа тілдердің лингвистикалық зерттеулері, дыбыс, фонема, вариант, вариация, үндесім заңдылығы, орфоэпия сияқты тілдік ұғымдарды түсіну үшін қажет тілтанымдық деректер. Бұл материалдар сөз синтезін лингвистикалық жағынан негіздеп беруге көмектеседі.

Сөз синтезінің жүзеге асуы үшін төмендегідей әдістер қолданылды:

Параметрлік синтез. Параметрлік синтезде хабарламалар топтамасы санаулы болады және жиі өзгермейтін жағдайларда қолданылады. Параметрлік синтездің сапасы өте жоғары. Параметрлік синтез алдын ала белгіленбеген хабарламалар үшін қолдануға келмейді.

Компилятивтік синтез. Компилятивтік синтез алдын ала жазылған синтез элементтері сөздігінен хабарламаны құрастыруға негізделеді. Синтез элементтерінің өлшемі кем дегенде бір сөзден тұрады. Сондықтан синтезделетін хабарламалардың мазмұны сөздік көлемімен шектеледі. Әдетте, сөздік бірліктерінің саны бірнеше жүз сөзден аспайды. Компилятивтік синтез түрлі салада кеңінен қолданылады. Мәселен, ұялы байланыс операторларының анықтамалық қызметтерінде, абоненттің шот жағдайы туралы ақпарат алуда қолданылады.

Ережелер бойынша толық сөйлеу синтезі. Ережелер бойынша толық сөйлеу синтезі сөйлеу сигналының барлық параметрін басқара отырып, алдын ала белгісіз мәтіндер бойынша сөйлеуді генерациялауға мүмкіндік береді.

Артикуляциялық синтез – адамның сөйлеу мүшелерінің (тіл, ерін, көмей) қозғалысын модельдеу арқылы жүзеге асады.

Форманттық синтез – сөйлеу форманттарын есептеу арқылы жүзеге асырылады. Дыбыстарды формант жиіліктері сияқты акустикалық параметрлер негізінде модельдейді. Тілдің фонетикалық ерекшелігін ескереді.

Нейрондық желілер синтезі (Tacotron, VITS және т.б.) интонация және тілдің грамматикалық ерекшеліктері негізінде жасалады. Аталған әдістер бағдарламашының сөз синтезіне енетін материалды кодтауы үшін және тілдік материалды модельдеу, алгоритмдеу үшін де қолданылады. Сөз синтезіне тілдік материалды бейімдеп беруде негізінен артикуляциялық, форманттық әдістер қолданылады. Сонымен қатар мақалада дыбыстық бірліктерге негізделген синтез әдісі қолданылды. Бұл фонемаға негізделген синтез, яғни сөз фонемаларға бөлініп, оның өзгерісі анықталады. Айталық, сөз синтезіне енетін мәтіндер өз ішінде бірнеше жікке бөлінеді. Мәселен, синтагма, ырғақты топ, просодия және интонацияны модельдеу. Сөйлеудің табиғилығын арттыру үшін мәтіннің интонациялық ерекшелігі маңызды болып табылады. Осы жағынан алғанда, сөз синтезіне енетін мәтін ырғақты топ пен синтагмаға бөлінеді. Ырғақты топ дегеніміз – өзінің соңғы буынына түскен ырғақ екпіні негізінде біріккен сөздердің ең кіші мағыналық тобы. Ал синтаксистік құрылым мен интонацияның тығыз байланыстылығын дәлелдейтін сөйлеу тіліндегі ең шағын үзінді – синтагма (Базарбаева, 2022).

Жоғарыда аталған әдістерді ескере отырып, мақалада сөз синтезіне енетін материал фонетикалық жағынан қарастырылады.

Әдебиетке шолу

Сөз синтезіне қатысты зерттеулер дүниежүзінде, әсіресе АҚШ, Жапония, Франция сияқты батыс елдерінде жан-жақты қарастырылып жатқаны белгілі. Ал орыс тіл білімінде сөз синтезіне қатысты зерттеулер 1971 жылы ең алғаш рет М.Ф. Деркач (Деркач, 1993), Н.Г. Загоруйко (Загоруйко, 2013), Г.Фант (Фант, 1970) еңбектерінде қарастырылған. Мақалаға Н.В. Богданованың «Живые фонетические процессы русской речи» оқулығы (Богданова, 2001), С.В. Кодзасов, О.Кривнованың «Общая фонетика» еңбегі (Кодзасов, Кривнова, 2001) және Б.М. Лобанов, Л.Цирульниктің «Компьютерный синтез и клонирование речи» (Лобанов, Цирульник, 2008) атты зерттеуі теориялық жағынан негіз болды.

Қазақ тіл білімінде сөз синтезі Ә. Жүнісбек, З. Базарбаева, А. Фазылжанның зерттеулерінен бастау алады. Ғалымдардың зерттеу нәтижелері қазіргі сөз синтезін жетілдіруде негіз болып табылады. Осымен байланысты мақалада Ә. Жүнісбектің «Қазақ тіл білімінің мәселелері» (Жүнісбек, 2018), З. Базарбаеваның «Қазақ фонологиясының негіздері» (Базарбаева, 2022) атты еңбектері, А. Фазылжанның зерттеулері басшылыққа алынды. Нақты айтқанда, дыбыстардың акустика, артикуляциялық сипатын беруде Ә. Жүнісбек зерттеуіне сүйендік, ал сөз синтезінің просодикалық ерекшелігін сипаттауда З. Базарбаеваның еңбегінде берілген тұжырымдар басшылыққа алынды. Сондай-ақ қазақ тіліндегі сөз синтезін жетілдіруде дискреттілік маңызды рөл атқарады. Бұл тұрғыда сөз синтезін дискреттілік жағынан қарастырған А. Фазылжанның зерттеуі негізге алынды. Сөз синтезін фонетика-фонологиялық жағынан қарастыруда Н. Уәлидің «Орфография, орфоэпия, графика» (Уәли, 2018) атты еңбегі, Ә.Жүнісбектің «Қазақ фонетикасы»

(Жүнісбек, 2009) атты зерттеуі, сондай-ақ З. Базарбаеваның «Интонология» (Базарбаева, 2022) атты зерттеуі, Қ. Күдеринаның «Қазақ жазуының тарихы» (Күдерина, 2013) атты монографиясы мен А. Фазылжанның «Сөз сазы және интонация» (Фазылжан, 2022) атты еңбегі басшылыққа алынып, мақаланы теориялық жағынан негіздеуге арқау болды.

Нәтижелер және талқылау

Сөз синтезін орфоэпиялық, фонетика-фонологиялық деңгейде зерттеу қазақ тілінің ауызша сөз мәдениетімен, оның шынайы дыбысталуымен тығыз байланысты. Орфоэпиялық норманың сақталуы ұлт болмысын, ұлт танымын, ұлт ерекшелігін тануға мүмкіндік береді. Сондықтан қазақ сөз синтезінде ауызша сөздің негізгі ядросы болып табылатын үндесім заңдылығы сақталуы керек. Ол үшін сөз синтезіне енетін мәтін бірнеше этаптан өтеді. Алдымен, сөз синтезіне енетін материал сұрыпталып алынады. Орфографиялық мәтіндегі барлық сөзді синтезатор бастапқы берілген күйінде «оки» алмайды.

Ауызша сөзде жиі кездесетін келесі стандартты емес жазу түрлері бар: сандар; әріптер мен сандарға жатпайтын арнайы таңбалар; қысқартулар мен аббревиатуралар және т.б. Осы аталған таңбалар синтезде дыбысталуы үшін «қалыпты» стандартты сөздерге немесе соларға ұқсас жазуларға (мысалы, басқа әліпбиді транслитерациялау) айналдырылуы керек, яғни дайын болған мәтінді оқуға ыңғайлау үшін ондағы қысқарған сөздерді, сандарды ашып жазу керек. Бұл процесс төмендегідей ретпен жүреді:

Қысқартуларды ашу

Сөз синтезіне енетін мәтіндердегі кез келген қысқарған сөз ашылып беріледі. Мысалы, б.з. VI ғасырынан Түркі кезеңі басталады. Осы сөйлемдегі қысқарған сөз мынадай формада ашылып беріледі: *біздің заманымыздың алтыншы ғасырынан Түркі кезеңі басталады*. Синтез дұрыс жұмыс жасауы үшін, яғни кез келген мәтінді толық әрі табиғи түрде дыбыстауы үшін қысқартуларды сөздерге айналдыру керек. Қысқарған сөздердің аражігін ашуда төмендегідей проблемаларды да ескеру керек. Айталық, қысқарған сөздер (аббревиатуралар) әртүрлі салада қолданылады. Осымен байланысты түрлі саладағы мәтінде қысқарған сөздер әртүрлі формада, әртүрлі мазмұнда келеді, сондықтан әр саладағы қысқарған сөздерді мәтіндегі мазмұнына сәйкес дұрыс ашу керек.

Мысалы, білім және ғылыммен байланысты қысқарған сөздер: ҚР БҒМ – Қазақстан Республикасының Білім және ғылым министрлігі; ЖОО – Жоғары оқу орны; ҰБТ – Ұлттық бірыңғай тестілеу; ҒЗИ – Ғылыми-зерттеу институты; МЖМБС – Мемлекеттік жалпыға міндетті білім стандарты.

Сол сияқты медицинамен байланысты қысқарған сөздер: ҚР ДСМ – Қазақстан Республикасының Денсаулық сақтау министрлігі; ЖРВИ – Жедел респираторлы вирустық инфекция; ҚҚС – Қан қысымы; КТ – Компьютерлік томография; МРТ – Магниттік-резонанстық томография.

Экономика және қаржымен байланысты қысқарған сөздер: ҚР ҰБ – Қазақстан Республикасының Ұлттық Банкі; ҚҚС – Қосылған құн салығы; ІЖӨ – Ішкі жалпы өнім; КТС – Корпоративтік табыс салығы; АҚ – Акционерлік қоғам.

Көлік және логистикамен байланысты қысқарған сөздер: ҚТЖ – Қазақстан темір жолы; ЖЖЕ – Жол жүру ережелері; ЖЖМ – Жанар-жағармай материалдары; ҚЖО – Құрғақ жүк кемесі операторы.

Қысқарған сөздерге жалғанатын қосымшаларды ескере отырып, дұрыс формасын ашып жазу қажет. Мысалы, км. қысқартуы алдындағы санға байланысты әртүрлі ашылуы мүмкін: *1 км = 1 километр, 2 км = 2 километрді, 5 км = 5 километрдің, 5 км-ге = 5 километрге*.

Санды ашып жазу

Сөз синтезіне тек қана қысқарған сөздер ғана емес, сондай-ақ мәтінде келетін сандар да сөзбен берілуі керек. Себебі сөз синтезі күндер мен жылдар сияқты сандық деректерді дұрыс оқу керек. Әсіресе математика бағытындағы мәтіндерде келетін сандардың мәнін ашу маңызды.

Сондай-ақ кейбір мәтінде сөздер латын әріптерімен жазылуы мүмкін. Мұндай жағдайларда оларды кирилицаға дұрыс аудару қажет. Бұл үшін жиі кездесетін шетелдік сөздердің базасы немесе әрбір латын әріпіне сәйкес кириллицалық әріптерді ауыстыру ережелері қолданылады.

Сапалы сөз синтезін алу үшін, ең алдымен, адамның шынайы сөйлеген сөзі қажет. Өйткені

жазылған мәтінді оқыған кезде диктор орфография бойынша оқып шықса, онда ол сәтті шықпайды, жасанды болады. Сондықтан сөз құлаққа жағымды, сазды шығуы үшін қазақ тілінің орфоэпиясы, яғни ауызша сөздің нормасы басшылыққа алынады. Ауызша сөзде үндестік заңы сақталмай бұзылатын болса, мұның өзі айтылуы мен жазылуы арасындағы ерекшелікті ажырата алмаудан шығады. Себебі жазу сөздің айтылуын дәл бере алмайды. Осы жағынан алғанда, синтезге енетін ауызша мәтіндерде орфоэпиялық норма сақталуы керек. Сондықтан синтезге енетін мәтіндер орфоэпиялық норма бойынша реттеліп отырады. Мысалы: *“ертiстiң үлкөн сұуұна Ғарай үнүлгөн Ұеңiс // құлаберiсте пар ат Үшеккен жеңiл трәшпеңке / зырлап келедi /// ұзақ күңгү жүрүстөн талмаған // Ұекi жарару Ғаран ат Үйөқұта шабады /// бұл жүргүнушүлер Үосұ Ғетiмен ағындап Ғарып // Ұертiс сұуұна түсүп кетердей /// бiрағ Ғжотадан // сондай жақың Ғөрүңгөн Ұертiс Үонша тақау Ұемес Ұекен /// жаңағы Ғезеңнен соң да // сәл жәйылатын алаң бар боп Үшықты /// сол алаңд аттардың желiгi басылып // жәй бүлкөкк ауұстұ ///* (Amanbayeva A.Zh., Zhumabayeva Zh.T., 2025)

Орфоэпиялық норманы сақтау үшін орфоэпиялық ережелер басшылыққа алынды. Н.Уәлидің пікірінше, орфоэпиялық нормаларды кодификациялау тек тәжірибеге ғана емес, теориялық негіздемеге де сүйенуі қажет. Ғалым әсіресе ауызша коммуникацияның қоғамдық-әлеуметтік маңызы артып отырған кезде орфоэпиялық нормаларды теориялық тұрғыдан тиянақтаудың маңызы айрықша екенін, бұл ретте орфоэпияның теориялары фонема мен фонология ілімдерімен тығыз байланысты қарастырылатынын айтады (Уәли, 2018). Осы ретте сөз синтезі мәтіндері фонема теориясы тұрғысынан қарастырылып, төмендегідей талдаулар жүргізілді.

<А> фонемасы. Сөздің барлық позициясында кездеседі. Барлық дауыссыз дыбыспен тіркеседі. [Ш] мен [й]-дің, [ж] мен [й]-дің және жіңішке буыннан кейін [й] мен іргелес жіңішке буынның алдында келгенде, <а> фонемасының дыбыстық репрезентанты [ә] түрінде болады, яғни палатализацияланады. Енді осы <а> фонемасының [ә] вариантымен келетін сөздерді тізіміз. Ж<а>й – ж[ә]й, ш<а>й – ш[ә]й, м<а>йсөк – м[ә]йсөк, бид<а>й – бид[ә]й, ауж<а>й – [ә]уж[ә]й, д<а>укес – д[ә]укес, д<а>укестік – д[ә]укестік, жс<а>йбарақат – жс[ә]йбарақат, жс<а>йбарақаттану – жс[ә]йбарақаттану, жс<а>йбасар – жс[ә]йбасар, жс<а>йғастыру – жс[ә]йғастыру, жс<а>йғасу – жс[ә]йғасу, жс<а>йғату – жс[ә]йғату, жс<а>йғызу – жс[ә]йғызу, жс<а>йдақ – жс[ә]йдақ, жс<а>йдарлы – жс[ә]йдарлы, жс<а>йдары – жс[ә]йдары, жс<а>й-күй – жс[ә]й-күй, жс<а>йқалу – жс[ә]йқалу, жс<а>йлы – жс[ә]йлы, жс<а>йма – жс[ә]йма, жс<а>йма-шуақ – жс[ә]йма-шуақ, жс<а>йсаң – жс[ә]йсаң, жс<а>йша – жс[ә]йша, жс<а>йшылық – жс[ә]йшылық, жс<а>йсыз – жс[ә]йсыз, жс<а>йнау – жс[ә]йнау, жс<а>йт – жс[ә]йт. Сонымен қатар дауыссыз [қ] дыбысынан кейін дауысты <а> фонемасының дыбыстық репрезентанты [ә] түрінде болады, яғни палатализацияланады: қ<а>дір – қ[ә]дір, қ<а>дірлеп – қ[ә]дірлеп, қ<а>дірлі – қ[ә]дірлі, қастерлеу – қ[ә]стерлеу, қ<а>стерлі – қ[ә]стерлі, қ<а>жет – қ[ә]жет, қ<а>жетсіз – қ[ә]жетсіз. [Қ]-ның әдеттегі жуан тембрінен басқа жіңішке тембрлі болып келуі түрленім деңгейінде үндесім деуге болады. Сондай-ақ қауесет дегендегі [ә] соңғы буындағы [е]-нің әсерінен жіңішке реңкпен айтылады. Бірақ бұл дауыстының естілімі кәдімгі [а]-мен әдеттегі [ә]-нің аралығы деуге болады (Орфоэпиялық сөздік, 2007). Дауыссыз [н] мен [с] аралығында <а> фонемасының дыбыстық репрезентанты [ә] түрінде болады: н<а>сихат – н[ә]сйхат, н<а>сихатшы – н[ә]сйхатшы, н<а>сихаттау – н[ә]сйхаттау. Жіңішке кірме сөздердің II буынында <а> фонемасының дыбыстық репрезентанты [ә] түрінде болады: ділд<а> – ділд[ә], тілм<а>ш – тілм[ә]ш, тілм<а>ш – тілм[ә]штық, дінд<а> р – дінд[ә]р (Уәли, 2018).

Сонымен қатар қазақ тілінде көбінесе қысаң дауыстылар әлсіреп, көмескі айтылып редукцияға ұшырайды. Мысалы, *адыраңдау, аңызақ, бадырақ, дәрігер, едіреңдеу, жадырап, көбірек, көбінесе, көкірек, қатынас, қасірет, құдірет, тәжірибе* сөзі айтылымда *ад^враңдау, аң^взақ, бад^врақ, дәр^ггер, Ұед^греңдеу, жад^врап, көб^грөк, көк^грөк, көб^ннесе, қат^внас, қас^грет, құд^грет, тәж^грйбе* т.б. Сөз синтезін жасау үшін қазақ тіліндегі редукцияға ұшырайтын сөздерді жүйелеп, синтезатор бағдарламасына енгізу үшін оның ережесін беру қажеттілігі туындайды.

Сөз синтезін жасау үшін жекелеген дыбыстың өзін модельдеп, синтезаторға енгізе алмаймыз. Өйткені жекелеген дыбыстарды біріктіргенде синтезатордан шыққан дыбыс табиғи шықпай, робот сияқты түсініксіз сөйлейді, себебі сөйлеу кезінде дыбыстар әртүрлі өзгерістерге ұшырап отырады. Сондықтан, ең алдымен, буын аралығындағы және түбір мен қосымша

аралығындағы өзгерістерді ажыратып алуымыз қажет. Яғни синтезаторға сөйлеу кезінде туындайтын өзгерістерді (элизия) ажыратып беру қажеттілігі туындайды.

Мәселен, *ала алмады – ал'алмады, ала ешкі – ал'ешкі, айта алмайды – айт'алмайды, жоғары іл – жоғар'іл, жақсы өнер – жақс'өнер* т.б. Орфографияда бөлек жазылатын сөздер ауызша сөзде бір деммен айтылып, сөз аралығында қатар келген дауысты дыбыстардың бірі түсіп қалады.

Қорытынды

Қазіргі заманғы TTS технологиялары үнемі дамып, жетілдіріліп, пайдаланушыларға цифрлық құрылғылармен өзара әрекеттесудің жаңа мүмкіндіктерін ұсынады. Бұл үздіксіз прогресс адамзатқа күнделікті өмірдің әртүрлі аспектілерінде қолдануға болатын әлдеқайда күрделі және шынайы дауыстық жүйелерді жасауға мүмкіндік ашады. Қазақ тіліндегі сөз синтезін жүзеге асыру – тек техникалық процесс ғана емес, сонымен бірге тілдің фонетикалық, фонологиялық, просодикалық, орфоэпиялық заңдылықтарға негізделген кешенді ғылыми зерттеу. Синтезатордың табиғи әрі түсінікті түрде дыбысталуы үшін мәтіндер алдын ала өңделеді, қысқарған сөздер мен сандар ашылып жазылады, шартты таңбалар түсіндіріледі, латын графикасындағы сөздер кириллицаға бейімделеді. Синтез мәтіндері аталған ретпен өңделіп, лингвистикалық жағынан талданады.

Сөз синтезінде қазақ тілінің орфоэпиялық нормалары шешуші рөл атқарады, себебі жазба мәтін мен ауызша сөз арасындағы ерекшеліктер синтез сапасына тікелей әсер етеді. Әсіресе, фонемалардың өзгерісі, дауыстылардың редукциясы, элизия және үндесім заңдылығы ескерілген жағдайда ғана синтезделген мәтін табиғи дыбысталады. Сондықтан синтезаторға енгізілетін модельдер қазақ тілінің фонетика-фонологиялық заңдылығына сай келуі керек. Осы зерттеу нәтижелері қазақ тіліндегі сапалы сөз синтезін жасаудың ғылыми негіздерін айқындайды. Сөз синтезінің фонетика-фонологиялық жағынан зерттелуі тілдік алгоритм мен модельдер жасауда тиімді болмақ. Тілдік деректерді кеңейту және сөз синтезін жетілдіру бағытында арнайы алгоритмдер мен модельдерді дамыту – маңызды міндеттердің бірі.

Әдебиеттер

- Базарбаева З.М. Интонология. Т. 1. – Алматы: Everest, 2022. – 440 б.
- Базарбаева З.М. Қазақ фонологиясының негіздері. – Алматы: Everest, 2022. – 460 б.
- Богданова Н.В. Живые фонетические процессы русской речи. – Санкт-Петербург: Изд. филол. факульт. Санкт-Пет. унив., 2001. – 186 с.
- Деркач М.Ф., Гумецкий Р. Я., Гура Б. М., Чабан М. Е. Динамические спектры речевых сигналов. – Львов: Изд. при Львов. ун-те, 1993. – 168 с.
- Жүнісбек Ә. Қазақ фонетикасы. – Алматы: Арыс, 2009. – 312 б.
- Жүнісбек Ә. Қазақ тіл білімінің мәселелері. – Алматы: Абзал-ай, 2018. – 368 б.
- Загоруйко Н.Г. Когнитивный анализ данных. – Новосибирск: Академическое издательство Гео, 2013. – 186 с.
- Кодзасов С.В., Кривнова О.Ф. Общая фонетика. – Москва: Рос. Гос. Гуманит. ун-т, 2001. – 591 с.
- Күдерінова Қ. Қазақ жазуының тарихы мен теориясы. – Алматы: Елтаным, 2013. – 242 б.
- Қалиев Ғ. Тіл білімі терминдерінің түсіндірме сөздігі. – Алматы: Сөздік-Словарь, 2005. – 440 б.
- Лобанов Б.М., Цирульник Л.И. Компьютерный синтез и клонирование речи. – Минск: Белорусская наука, 2008. – 316 с.
- Орфоэпиялық сөздік. Ред. алқасы: Ө. Айтбай, С. Әбдірахманов, Ә. Кекілбай т.б. – Алматы: Арыс, 2007. – 800 б. ISBN 9965174733.
- Уәли Н.М. Графика. Орфография. Орфоэпия. – Алматы, 2018. – 250 б.
- Фазылжан А. Сөз сазы және интонация (экспериментті-фонетикалық зерттеу). – Алматы: «Алматы-Болашақ» АҚ баспасы, 2022. – 208 б.
- Фант Г. Анализ и синтез речи. – Новосибирск: Наука, 1970. – 166 с.
- Amanbayeva A.Zh., Zhumabayeva Zh.T., Bazarbayeva Z.M., Fazylzhanova A.M., Ospangaziyeva N.B. National Corpus of the Kazakh Language: Prosodic Features of the Poetic Discourse. Forum for Linguistic Studies | 2025, 7(1), pp. 505–519. ISSN 2705-0610 (Print), ISSN 2705-0602 (Online)_Q 2. <https://doi.org/10.30564/fls.v7i1.7428>

References

- Amanbaeva, A.Zh., Zhumabaeva, Zh.T., Bazarbaeva, Z.M., Fazylzhanova, A.M., Ospangaziyeva, N.B. (2025) Qazaq tilining ulttyq korpusy: pojetikalyy diskurstyng prosodikalyy erekshelekteri. Forum for Linguistic Studies | 2025, 7(1), B. 505-519. <https://doi.org/10.30564/fls.v7i1.7428> [Amanbayeva, A.Zh., Zhumabayeva, Zh.T., Bazarbayeva, Z.M., Fazylzhanova, A.M., Ospangaziyeva, N.B. (2025) National Corpus of the Kazakh Language: Prosodic Features of the Poetic Discourse.

- Forum for Linguistic Studies | 2025, 7(1), P. 505-519. <https://doi.org/10.30564/fls.v7i1.7428>] (in English)
- Bazarbaeva, Z.M. (2022) Intonologiya. Almaty: Jeverest, 440 b. [Bazarbayeva, Z.M. (2022) Intonology. Almaty: Everest, 440 p.] (in Kazakh)
- Bazarbaeva, Z.M. (2022) Qazaq fonologijasynyng negizderi. Almaty: Jeverest, 460 b. [Bazarbayeva, Z.M. (2022) Fundamentals of Kazakh Phonology. Almaty: Everest, 460 p.] (in Kazakh)
- Bogdanova, N.V. (2001) Zhivye foneticheskie processy russkoj rechi. Sankt-Peterburg: Izd. filol. fakul. Sankt. Pet. univ., 186 b. [Bogdanova, N.V. (2001) Active Phonetic Processes in Russian Speech. Saint Petersburg: Ed. philol. faculty. St. Pet. univ., 186 p.] (in Russian)
- Derkach, M.F., Gumeckij, R.Ya., Gura, B.M., Chaban, M.Ye. (1993) Dinamichnye spektry rechevyh signalov. L'vov: Izd. pri L'vov univ., 168 s. [Derkach M.F., Gumetsky R.Ya., Gura B.M., Chaban M.E. (1993) Dynamic Spectra of Speech Signals. Lviv: Ed. at Lviv. university, 168 p.] (in Russian)
- Fant, G. (1970) Analiz i sintez rechi. Novosibirsk: Nauka, 166 s. [Fant G. (1970) Analysis and Synthesis of Speech. Novosibirsk: Nauka, 166 p.] (in Russian)
- Fazylzhan, A. (2022) Soz sazy zhane intonacija (jeksperimentti-fonetikalyq zertteu). Almaty: “Almaty Bolashaq” AQ baspasy, 208 b. [Fazylzhan, A. (2022) Melody of speech and intonation (an experimental phonetic study). Almaty: Publishing house of JSC “Almaty-Bolashaq”, 208 p.] (in Kazakh)
- Kodzassov, S.V., Krivnova, O.F. (2001) Obshhchaja fonetika. Moskva: Ros. gosud. guman. univ., 591 s. [Kodzassov, S.V., Krivnova, O.F. (2001) General Phonetics. Moscow: Russian State Humanit. univ., 591 p.] (in Russian)
- Kuderinova, Q. (2013) Qazaq jazuyynyng tarihy men teorijasy. Almaty: Yeltanym, 242 b. [Kuderinova, Q. (2013) The history and theory of kazakh writing. Almaty: Yeltanym, 242 p.] (in Kazakh)
- Lobanov, B.M., Cirul'nik, L.I. (2008) Komp'yuternyj sintez i klonirovanie rechi. Minsk: Belorusskaja nauka, 316 s. [Lobanov, B.M., Tsirulnik, L.I. (2008) Computer Speech Synthesis and Cloning. Minsk: Belorusskaya nauka, 316 p.] (in Russian)
- Orfojepijalyq sozdik (2007) Red. alqasy: O. Aitbai, S. Abdrakhmanov, A. Kekilbai t.b. Almaty: Arys, 800 b. [Orthoepic dictionary. Ed. board: O. Aitbai, S. Abdrakhmanov, A. Kekilbay, etc. Almaty: Arys, 2007. 800 p. ISBN 9965174733.] (in Kazakh)
- Qaliev, G. (2005) Til bilimi terminderining tusindirme sozdigi. Almaty: Sozdik-Slovar`, 440 b. [Kaliyev, G. (2005) Explanatory Dictionary of Linguistics terms. Almaty: Sozdik-Slovar, 440 p.] (in Kazakh)
- Uali, N. (2018) Grafika. Orfografija. Orfojepija. Almaty, 250 b. [Uali, N. (2018) Graphics. Spelling. Orthoepy. Almaty, 250 p.] (in Kazakh)
- Zagoruiiko, N.G. (2013) Kognitivnyj analiz dannyh. Novosibirsk: Akadem. izd. Geo, 186 s. [Zagoruyko, N.G. (2013) Cognitive Data Analysis. Novosibirsk: Academic Publ. House Geo, 186 p.] (in Russian)
- Zhunisebek, A. (2009) Qazaq fonetikasy. Almaty: Arys, 312 b. [Zhunisbek, A. (2009) Kazakh phonetics. Almaty: Arys, 312 p.] (in Kazakh)
- Zhunisebek, A. (2018) Qazaq til bilimining maseleleri. Almaty: Abzal-ai, 368 b. [Zhunisbek, A. (2018) Issues of Kazakh Linguistics. Almaty: Abzal-ai, 368 p.] (in Kazakh)

Мақала туралы ақпарат / Информация о статье / Information about the article

Редакцияға түсті / Поступила в редакцию / Entered the editorial office: 12.03.2025.

Жариялауға қабылданды / Принята к публикации / Accepted for publication: 25.06.2025.

© Жұмабаева Ж.Т., Бейсенбекова Г.Т., 2025

© А. Байтұрсынұлы атындағы Тіл білімі институты, 2025