

Айсәуле Жантемірқызы Аманбаева^{1*}, Олжас Жұмағалиұлы Нұржакыпов²^{1*} автор-корреспондент, филология ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор,
А. Байтұрсынұлы атындағы Тіл білімі институты, Қазақстан, Алматы қ.,
ORCID: 0000-0003-4278-7457 E-mail: aaisaule@mail.ru² докторант, Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан, Алматы қ.
ORCID: 0009-0004-6063-3288 E-mail: olzhas.nurzhakyp@bk.ru

ҚАЗАҚ СӨЙЛЕНІМ СИНТЕЗІНДЕГІ ПРОСОДИКАЛЫҚ ЖӘНЕ ОРФОЭПИЯЛЫҚ НОРМА

Андатпа. Мақалада қазақ тілінің сөйленім синтезінің просодикалық және орфоэпиялық норма мәселесі қарастырылды. Қазіргі таңда қазақ тілінің сөйленім синтезін жасау және оны жетілдіру жұмыстарына қажеттілік туындап отыр. Өйткені қазіргі техника мен технологияның және жасанды интеллектің жылдам дамуымен байланысты зерттеулер жүргізіліп жатыр. Мақала сөйленім синтезін жетілдіруге бағытталған, әсіресе дикторлардың орфоэпиялық нормаларды сақтап оқуы мен просодикалық ерекшеліктерін дәл жеткізу мәселелеріне баса назар аударылады. Зерттеуге 62 беттен тұратын 11-сыныптың «Қазақ әдебиеті» оқулығының мәтіні алынды. Мәтін іштей синтагмаға бөлініп ондағы дауыстылардың үндесуі мен дауыссыздардың үйлесімі, түбір мен қосымша аралығындағы және ырғақты топ арасындағы өзгерістер, ассимиляция, диссимиляция, редукция, вариант пен вариация, элизия т.б. қатысты сөздер қарастырылып, орфоэпиялық нормаға сай берілді. Сондай-ақ сөздің орфоэпиялық және просодикалық нормаға сай шынайы синтезделуін қамтамасыз ету үшін сөз ішіндегі және сөздер жігіндегі дыбыстық өзгерістер мен ырғақты топтар арасындағы өзгерістерді сипаттайтын алгоритм әзірленіп, мәтінге просодикалық белгіленім жасалды. Бұл ретте оқулық мәтіні просодикалық тұрғыдан талданып, талдау барысында З.М. Базарбаева ұсынған қазақ тіліне тән сегіз интонация пайдаланылды.

Тірек сөздер: орфоэпиялық норма; интонация; интонация; интонация; редукция; вариант; вариация; элизия**Қаржыландыру көзі:** Мақала BR24993111 «Қазақ тілінің орфоэпиялық нормасы негізінде сөз синтезі жүйесін әзірлеу» атты бағдарламалық-нысаналы қаржыландыру аясында әзірленді.**Сілтеме жасау үшін:** Аманбаева А.Ж., Нұржакыпов О.Ж. Қазақ сөйленім синтезіндегі просодикалық және орфоэпиялық норма. *Tiltanyam*, 2025. №3 (99). 96-104-бб.DOI: <https://doi.org/10.55491/2411-6076-2025-3-96-104>**Айсауле Жантемировна Аманбаева^{1*}, Олжас Жумағалиұлы Нұржакыпов²**^{1*} автор-корреспондент, кандидат филологических наук, ассоциированный профессор,
Институт языкознания имени А. Байтұрсынұлы, Казахстан, г.Алматы,
ORCID: 0000-0003-4278-7457 E-mail: aaisaule@mail.ru² докторант, Казахский национальный университет имени аль-Фараби,
Казахстан, г.Алматы, ORCID: 0009-0004-6063-3288 E-mail: olzhas.nurzhakyp@bk.ru

ПРОСОДИЧЕСКАЯ И ОРФОЭПИЧЕСКАЯ НОРМА В СИНТЕЗЕ КАЗАХСКОЙ РЕЧИ

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы просодической и орфоэпической нормы синтеза речи казахского языка. В настоящее время возникает необходимость разработки и совершенствования синтеза речи казахского языка. Это связано с быстрым развитием современных технологий и искусственного интеллекта, что стимулирует проведение соответствующих исследований. В статье подчеркивается важность и необходимость совершенствования синтеза речи, а также правильного чтения дикторами в соответствии с орфоэпическими нормами и точной передачей просодических особенностей. Для исследования был использован текст учебника «Қазақ әдебиеті» для 11 класса объемом 62 страницы. В тексте исследованы такие фонетические явления, как деление на синтагмы, гармония гласных и согласных, согласование корня и аффикса, изменения между ритмическими группами, ассимиляция, диссимиляция, редукция, вариации и элизия, с соблюдением орфоэпической нормы. Таким образом, статья демонстрирует важность соблюдения орфоэпических и просодических норм при совершенствовании синтеза речи казахского языка. Кроме того, для обеспечения естественного синтеза речи в соответствии с орфоэпическими и просодическими нормами был разработан алгоритм, описывающий звуковые изменения внутри слов, на границах слов и между ритмическими группами, а текст был обозначен просодической разметкой. При этом учебный материал был подвергнут просодическому анализу, в ходе которого были использованы восемь интонаций, характерных для казахского языка и описанных академиком З.М. Базарбаевой.

Ключевые слова: орфоэпическая норма; интонация; интонация; интонация; редукция; вариант; вариация; элизия

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

Для цитирования: Аманбаева А.Ж., Нуржакыпов О.Ж. Просодическая и орфоэпическая норма в синтезе казахской речи. *Tiltany*, 2025. №3 (99). С. 96-104. (на каз. яз.)

DOI: <https://doi.org/10.55491/2411-6076-2025-3-96-104>

Aisaule Amanbayeva^{1*}, Olzhas Nurzhakupov²

^{1*}Corresponding author, Candidate of Philological Sciences, Associate Professor,

A. Baitursynuly Institute of Linguistics, Kazakhstan, Almaty,

ORCID: 0000-003-4278-7457 E-mail: aaisaule@mail.ru

²Doctoral Student, Al-Farabi Kazakh National University, Kazakhstan, Almaty

ORCID: 0009-0004-6063-3288 E-mail: olzhas.nurzhakup@bk.ru

PROSODIC AND ORTHOEPIC NORMS IN KAZAKH SPEECH SYNTHESIS

Abstract. The article addresses the issues of prosodic and orthophonic norms in the speech synthesis of the Kazakh language. Currently, there is a growing need to develop and improve speech synthesis for the Kazakh language. This need is linked to the rapid development of modern technologies and artificial intelligence, which has stimulated relevant research. The article emphasizes the importance of improving speech synthesis, as well as the need for accurate reading by announcers in accordance with orthophonic norms and the precise conveyance of prosodic features. For the study, a 62-page text from the 11th-grade “Kazakh Literature” textbook was used. The text examines phonetic phenomena such as segmentation into syntagms, harmony of vowels and consonants, agreement between roots and affixes, changes between rhythmic groups, assimilation, dissimilation, reduction, variation, and elision, all in accordance with orthophonic norms. In addition, to ensure natural speech synthesis in accordance with orthoepic and prosodic norms, an algorithm was developed to describe sound changes within words, at word boundaries, and between rhythmic groups, and the text was annotated with prosodic markup. The educational material was subjected to prosodic analysis, during which eight intonemes characteristic of the Kazakh language and described by academician Z.M. Bazarbaeva were used.

Keywords: orthoepic norm; intonation; intonema; reduction; variant; variation; elision

Source of funding: The article was prepared within the framework of the project of program-targeted financing of the BR24993111 “Developing the speech synthesis system based on the orthoepic norm of the Kazakh language”.

For citation: Amanbayeva, A., Nurzhakupov, O. Prosodic and Orthoepic Norms in Kazakh Speech Synthesis. *Tiltany*, 2025. No.3 (99). P. 96-104. (in Kazakh)

DOI: <https://doi.org/10.55491/2411-6076-2025-3-96-104>

Кіріспе

Қазіргі техника мен технологияның дамуымен байланысты қазақ тіл білімінде тілді техникаға бейімдеу, яғни қазақ тілін автоматтандыру, техниканың көмегімен адамның сөзін жазып, өңдеу арқылы жасанды интеллект базасын кеңейту, сөз синтезін жүзеге асыру үшін жазылған мәтінді сөйлету қазіргі заман талабына сәйкес қажет болып отыр. Зерттеуге қазақ мәтіндерін сөз синтезі бағдарламасына икемдеу қажеттіліктен туындап отыр. Өйткені сөйленім синтезі – бұл жазылған мәтінді орфоэпиялық және просодикалық жағынан дұрыс дыбыстату, яғни сөйлету болып табылады.

Сөйленім синтезін жасау Х ғасырдан басталған. Алғаш рет XIII ғасырда монах Альберт фон Больштедт және ағылшынның философы Роджер Бэкон адамды сөйлетуге әрекет жасап, адамның басының үлгісін (макет) жасап, оны «сөйлейтін бас» деп атаған. Содан кейінгі сөз синтезін жасауға деген әрекет неміс ғалымы Христиан Кратценштейннің зерттеулерінен бастау алады. Ол адамды сөйлету үшін 5 созылыңқы дауысты дыбыстың моделін жасау керек деген тоқтамға келеді. Олар: а, э, и, о, у. Содан соң 1788 жылы ғалымның зерттеулерінің негізінде адамның ерні мен тілінің моделі жасалып, сол модель арқылы кейбір дыбыстарды айта алатын, акустика-механикалық жағынан жетілдірілген сөйлей алатын мәшине құрастырылып, көпшілікке таныстырылады. Оның дауысы кішкентай 4-5 жастағы баланың дауысымен дыбысталған. Одан кейін де ғалымдардың қызығушылығы оянып, оны жетілдіре түскендігі 1837 жылғы зерттеуші Чарльз Уитстоунның жұмыстарынан байқауға болады. Ғалым дауысты және дауыссыздарды айта алатын машинаны жасап шығарған болса, ал ғалым, австриялық өнертапқыш Джозеф Фабер 1846 жылы сөзді синтездеумен қатар, ән де айта алатын синтезатор жасайды. Әрі қарай ғалымдардың жан-жақты зерттеулерінің арқасында XX ғасырдың соңында ғалым Александр Белл Уитстоун «Сөйлейтін» механикалық машина моделін жасап шығарса, ал XX ғасырда электрондық машина заманы

басталып, ғалымдар дыбыс толқынын шығаратын генераторды қолданып, алгоритмдік модельді құруға әрекет жасай бастайды. 1920 жылы америкалық ірі компанияның инженері Гомер Дадли пернетақтаның көмегімен басқарылатын VOCODER (ағылш. *voice* – дауыс, ағылш. *coder* – кодтаушы) құрылғысын шығарады. Бұл құрылғы радиостанцияларда хабар тарату үшін жасалды. Кейін әртүрлі музыкалық жанрларда қолданыла бастады. Ең алғашқы фраза түрдегі сөйленім синтезаторы жасанды болып шығады. Сонан кейінгі сөйленім синтезаторлары бірте-бірте дамып, яғни тәжірибелер жасау арқылы жасанды сөйленім синтезінен табиғи сөйленім синтезіне бейімделіп жасалды. Сөйтіп Гомер Дадли жасаған VOCODER-дің оңтайлы варианты VODER деген атпен 1939 жылы Нью-Йоркта өткен әлемдік көрмеде көрсетіледі.

1950 жылдың соңына қарай ең алғаш рет есептеуіш техниканың көмегімен сөйленім синтезінің жүйесі жасалып, 1968 жылы «мәтіннен сөйлеуге» синтезаторы құрылды. 1960 жылдың басында сөйленім синтезі акустикалық тұрғыдан зерттеле бастады. 1970 жылдары сөйленім синтезін жетілдіру мақсатында Мәскеуде, Ленинградта, Минск, Таллин ғалымдары бірігіп, форманттық синтезатордың негізінде сөйленім синтезін құруға бар мүмкіндікті пайдаланып, фонемалық-формантты алғашқы синтезаторы Фонемофон-1 құрылғысын жасайды да, ал уақыт өте келе «Фонемофон-3» түрі өндірісте қолданыла бастады.

Ғалымдар автоматтандырылған сөйленім синтезін артикуляторлық және акустикалық синтез тұрғысынан қарастырды. Яғни артикуляторлық синтез дыбыстың ауыз қуысындағы жасалымына байланысты механикалық синтезатор көмегімен жүзеге асса, ал акустикалық синтез әртүрлі электрондық синтезатор көмегімен жасалды. Әрі қарай да сөйленім синтезіне қатысты зерттеулер жүргізіліп, жетіле түседі. Мысалы, 1980 жылдан бастап заманауи техниканың жетістіктеріне байланысты әртүрлі эксперименттік зерттеулер жүргізіле бастады. Жалпы сөйленім синтезінің жүзеге асуы дикторлардың оқыған мәтіндерінің табиғи дыбысталуына және интонациялық жағынан дұрыс оқылуына байланысты болады.

Мақаланың теориялық маңыздылығы қазіргі қазақ сөйленімінің сегментті және суперсегментті фонетика тұрғысынан зерттеліп, қазақ сөзінің орфоэпиясы мен интонациясының жан-жақты зерттелуінде болып отыр. Өйткені қазақ сөзіндегі дауыстылардың үндесімі мен дауыссыздардың үйлесуі, редукция, асимилиция, диссимилиция т.б. қазақ сөзінің орфоэпиялық нормасын бір ізге түсіруге септігін тигізеді. Қазақ сөйленім синтезі табиғи қалпын сақтап, шынайы дыбыстауы, яғни орфоэпиялық нормасын сақтауы үшін оның ережелері беріледі.

Мақаланың практикалық маңыздылығы сөйленім синтезін жүзеге асыратын ғалымдар мен бағдарламашы мамандардың зерттеулеріне көмек болады. Сөйленім синтезіне қатысты зерттеулер қазіргі техника мен технологияның дамуымен байланысты жасанды интеллект жұмысын жетілдіруге көмектеседі.

Материал және әдістер

Зерттеу материалының шынайы синтезделуін қамтамасыз ету мақсатында сөз ішіндегі, сөздер жігіндегі дыбыстардың және ырғақты топтар арасындағы өзгерістердің алгоритмі жасалды, сондай-ақ просодикалық белгіленім қою мәселесі қарастырылды. Осы тұрғыда 11-сыныпқа арналған «Қазақ әдебиеті» оқулығының мәтіні орфоэпиялық және просодикалық тұрғыдан талданды. Сөйленім синтезін құруда екі түрлі әдіс қолданылады.

Компилятивті синтез әдісі – әрбір сөзді диктор дауыстап оқиды және жазумен теңестіріп отырады. Ол үлгінің өзі дыбыстардың вариант, вариациясына және дауысты және дауыссыздардың сөйлеу кезіндегі өзгерісіне байланысты бейімделіп жасалады.

Формантты-дыбыстық әдіс – интонациялық тұрғыдан жүзеге асырылатын модель. Сөйленім синтезін жүзеге асыруда просодикалық жағынан, яғни әуен, қарқын, кідіріс белгіленімін беру және мәтінді мағынасына қарай синтагмаға бөліп көрсету маңызды болып табылады.

Берілген сөз синтезінің екі моделі де сөз синтезін жасау үшін өте қажет. Ол үшін дыбыстық жазбалар қорын пайдаланып, олардың моделі құрылады да, сол құрылған модельдер сөз синтезін жасауға септігін тигізеді.

Әдебиетке шолу

Сөз синтезіне қатысты зерттеулер дүниежүзінде, әсіресе АҚШ, Жапония, Франция сияқты батыс елдерінде жан-жақты қарастырылып, зерттеулер жүргізіліп жатқаны белгілі. Ал орыс тіл білімінде сөз синтезіне қатысты зерттеулер 1971 жылы ең алғаш рет М.Ф. Деркач (Деркач, 1983),

В.Н. Сорокин (Сорокин, 1992), Г. Фант (Фант, 1964) еңбектерінде қарастырылған. Стокгольм технологиялық институтындағы зертханада орындалған Л.В. Бондарко (Бондарко, 1967), С.В. Голубцова (Голубцова, 1969), Л.В. Златоустов (Златоустов, 1997), Д.Л. Фланаган (Фланаган, 1986), С. Рыбин (Рыбин, 2014) еңбектері сөз синтезінің әртүрлі аспектілерін шешуге негіз болды. Сөйленім синтезінің экспериментті фонетикаға қатысты зерттеуге Б.М. Лобанов, Л.И. Цирульник, Э.Ю. Кюннап (Кюннап, 1975) еңбектері; ал қазақ тіл білімінде Ә. Жүнісбектің (Жүнісбек, 2009), Н. Уәлидің (Уәли, 2007), З.М. Базарбаеваның (Базарбаева, 2008), З. Баданбекқызының (Баданбекқызы, 2001) зерттеулері мен Орфоэпиялық сөздік (2007) пен Қазақ грамматикасы (2002) т.б. негізге алынды. Сөйленім синтезінің жүзеге асуына білім беру платформасынан Жалпы білім беру бағдарламасына сәйкес қазақ орта мектептерінің қоғамдық-гуманитарлық бағыты бойынша 11-сынып оқулықтарының ішінен «Қазақ әдебиеті» пәні алынды (Ақтанова және т.б., 2020).

Нәтижелер және талқылау

Сөйленім синтезін жүзеге асыруда орфоэпиялық норма мен сөйленім просодикасы негізге алынады. Орфоэпиялық норманы сақтауда компилятивті синтез әдісі қолданылады. Сөйленім табиғи дыбысталуы және сөз синтезі шынайы шығуы үшін ең алдымен дикторлар сөзін алу керек. Сөз синтезі бағдарламасына жеке-жеке дыбыстарды модельге салып, бере алмаймыз. Өйткені жеке-жеке дыбыстарды сөз синтез бағдарламасына енгізгенде шынайы шықпай, робот сияқты сөйлейді, яғни сөз түсініксіз болады. Сол себептен сөз синтезі бағдарламасына тұтас мәтіннің жазба және ауызша нұсқасы қоса беріліп отырады. Сөйлеу кезінде болатын буын аралығындағы, түбір мен қосымша аралығындағы әртүрлі өзгерістер, яғни вариант, вариация да сөз синтезіне ажыратылып беріледі.

Диктор жазылған мәтінді орфографиямен емес, орфоэпиялық нормаға сәйкес оқиды. Ол үшін дикторға дыбыстардың сөйлеу кезіндегі өзгерістерін, яғни дауыстылардың үндесуі мен дауыссыздардың үйлесімі, түбір мен қосымша аралығындағы өзгерістер, ассимиляция, диссимиляция, редукция, вариант пен вариация, элизия т.б. туралы нұсқаулық беріледі (Баданбекқызы, 2001). Мысалы: *жан* етістігімен келетін сөз *жанды* дегенде бастапқы қалпы сақталса, ал *н* мен *б* тіркескенде *мб*-ға өзгеріп (*жанбады-жамбады*) және *н* мен *ғ* тіркескенде *нғ*-ға (*жанған жоқ – жаңған жоқ*) өзгереді.

Қазақ тіліндегі вариант, вариация ережелерін де сөйленім синтезінің бағдарламасына қоса беріп отыру қажет. Мысалы: *айтшы – айтшы, айтса – айтса, өтсе – өтсе, кетсе – кетсе, басшы – башишы, қобызшы – қобышышы, қабақ – қабақ, обал – обал қыпшақ – қыпшақ* т.б. (Уәли, 2007). Сонымен қатар қазақ тіл білімінде *қ* мен *ғ*, *п* мен *б*, *б* мен *п* дыбыстары тіркескенде, тіркес аралығындағы дыбыстар көрші дыбыстардың ықпалынан өзгереді. Мысалы, жазуда *ақ ешкі, ақ жүн, қара қой, жас бала* болса, ал айтылғанда *ағешкі, ағжүн, қарағой, жаспала* болады.

Осы орайда сөз синтезі шынайы әрі табиғи шығу үшін сөз синтезі бағдарламасына жазба мәтінмен қоса орфоэпиялық нормаға сәйкес ережені де бірге беруге болады. Яғни, синтезаторға жазба мәтінмен бірге диктордың дыбыстаған мәтінін қоса беру арқылы сөздің шынайылығы, табиғилығы көрініс табады. Осы орайда жазба мәтін мен диктор оқыған мәтін қатар жиналып, оны қиюшы мамандар екеуін сәйкестендіріп отырады. Жазба мен ауызша сәйкестендірілген мәтін синтез бағдарламасына енгізіледі. Жазба мәтін мен ауызша сөйлеген кездегі өзгерістер, яғни, түбір мен қосымша аралығындағы өзгерістер, редукция сөз синтезі бағдарламасына икемделіп беріледі. Қазақ тілінде көбінесе қысаң дауыстылар әлсіреп, көмескіленеді де редукцияға ұшырайды. Мысалы, *адыраңдау, аңызақ, бадырақ, дәрігер, едіреңдеу, жадырау, жұдырық, жұмылыққы, кәмелет, көкірек, қатынас, қасірет, құдірет, тәжірибе* деп жазамыз, ал *ад^браңдау, аң^бзақ, бад^брақ, дәрі^ггер, еді^греңдеу, жад^брау, жұд^бұрық, жұм^бұлыққы, кәм^белет, көк^бүрек, қат^бнас, қас^брет, құд^брет, тәж^бірібе* т.б. деп айтамыз. Осымен байланысты, сөз синтезі бағдарламасына қазақ тіліндегі редукцияға ұшырайтын сөздер жүйеленіп, ережесі беріледі. Сонымен қатар сөздің соңғы дыбысы дауысты дыбысқа аяқталып, оған тіркесетін сөздің алдыңғы дыбысы дауыстымен басталғандағы дауыстының түсіріліп айтылуындағы өзгерістерді (элизия) де жүйелеп, ереже ретінде берген жөн. Мысалы, *қара ала – қар'ала, ала алмады – ал'алмады, айта алмайды – айт'алмайды, жоғары іл – жоғар'іл, жақсы өнер – жақс'өнер, жақсы өлең – жақс'өлең, жиырма алты – жиырма'алты, мына адам – мын'адам, ала ешкі – ал'ешкі* т.б. Яғни жазбадағы сөздердің тіркесі, айтылымда, яғни орфоэпияда бір деммен айтылғандықтан, сөз аралығындағы дауыстының

біреуі түсіріледі.

Қазақ тіл білімінде элизияға қарама-қарсы аферезис құбылысын да (бунақта қатар келген екі дауыстының түсірілмей айтылуы) сөз синтезін жасауда ескеру қажет. Яғни кейде түбірін сақтау үшін екі дауысты қатар келгенде түсірілмей айту да байқалады. Мысалы: *не алдың?, не істейін?* – деп жазамыз да, солай айтамыз. Қазақ тіл білімінде мұндай сөздер өте аз кездеседі. Кейде сөз тіркесі шылау арқылы жасалса, екі дауыстының бірі түсіп қалады. Мысалы, *жазып та алды* деп жазылғанымен, *жазып'алды* болып айтылады, *тұрып та ішті* деп жазылады да *тұрып'ішті* болып айтылады, ал *мыс па екен* деп жазамыз да, *мыс'п'екен* деп айтамыз. Мұнда мағынасы сақталып, қатар келген екі дауыстының бірі түсіп қалады (Қазақ грамматикасы, 2002).

Сонымен қатар сөз синтезін жасауда түбір мен қосымша аралығындағы дауыссыздардың бір-біріне әсер етуінен туындаған өзгерістерді берген жөн. Мысалы, сөздің түбірі *с*-ға немесе *з*-ға аяқталып, оған *с* немесе *ш* дыбысынан басталатын қосымша жалғанса, бір-біріне әсер етіп өзгеріске ұшырайды. Мысалы, *ауызша – ауышша, басы – башшы, жазсын – жассын, жұмышы – жұмышшы, сөзсіз – сөссіз, көзсіз – көссіз* т.б. Сондай-ақ түбірдің соңы *н* дыбысымен аяқталып, оған *з, г, б* дыбыстарының бірі жалғанатын болса, айтылымда *н* дыбысы *ң*-ға (*күнге – күңге, түнге – түңге, жанға – жаңға*), ал *н* дыбысы *м* (*жанбайды – жамбайды, сөнбейді – сөмбейді*) болып өзгереді. Осымен байланысты сөз синтезін жасауда осындай айтылымға байланысты дыбыстық өзгерістерді модель түрінде жүйелеп берген жөн.

Сөз синтезін құруда формантты – дыбыстық модельді түзу желісін жасау қажет. Бұл әдіс дауыстың табиғи шығуымен байланысты болғандықтан, интонациялық тұрғыдан келгенде әуеннің (негізгі тон жиілігі) көтеріңкі немесе бәсең болуымен байланысты болады да, ол формант санының және оның жиілігінің параметрлерімен тығыз байланысты. Сөйлеу кезінде тек дыбыстар өзгеріп қана қоймай, оның параметрлері де өзгереді. Алайда формант санында өзгеріс болмайды. Осы орайда сөйленім синтезін түзуде интонама модельдері де диктор оқылымына модель ретінде беріледі. Сөйленім синтезі интонациялық (просодикалық) тұрғыдан сапалы болу үшін, негізгі тон жиілігінің көтеріңкі-бәсең, бәсең-көтеріңкі, бірқалыпты өлшемдері мен қарқынның жылдам, баяу өлшемдері беріледі. Ең алдымен дикторға берілетін мәтін мағынасына қарай синтагмаға бөлініп, оның интонациялық бірліктері: тиянақты, тиянақсыз, жалпы сұрақ, арнаулы сұрақ, лепті сөйлем, қатал бұйрық, сыпайы бұйрық, қыстырма сегмент интонемаларының модельдері жасалады (Базарбаева, 2008).

Қазақ тіліндегі интонемалар сөйлемнің аяқталған-аяқталмағандығын, қандай көңіл-күймен айтылғандығын, сондай-ақ сөйлемнің жалпы сұрақ немесе арнайы сұрақ интонемамен айтылғандығын көрсетеді. Сондықтан сөйленім синтезаторына сөйлемнің аяғында тональді деңгейдің міндетті түрде төмендейтіндігін, ал сөз ортасында көтеріңкі тональді деңгейде айтылып, ойдың аяқталмағандығын көрсететінін модель арқылы бейімдеп беру қажеттілігі туындайды. Әрине тиянақсыз интонама кейде сөйлемге байланысты болады, айталық сабақтас құрмалас сөйлем болса, сөйлемнің ортасында тиянақсыз, соңында тиянақты интонемамен айтылады. Салалас құрмалас сөйлемдерді оқығанда сөз басында тиянақсыз интонемамен басталып, сөз ортасында бірқалыпты интонемамен, соңында тиянақты интонемамен аяқталады. Мысалы:

↑*алғашқы* ~ *білімін / ауыл молдасынан алған* → / *сәкен сейфүлліінді / әкесі* ↑ / *бір мың тоғұжжүз* ~ *бес / бір мың тоғұжжүз сегізінші жылдары* → // *нілді зауытұндағы / ^уорұс-қазақ мектебінде ^уоқұтады* ↓ // (Қазақ әдебиеті, 2020).

Сабақтас сөйлемдерде сөз басында тональді деңгейі көтеріңкі-бәсең болып, ортасында тиянақсыз интонемамен айтылады да, соңында бәсеңдей түседі. Мысалы: ↑*айша дастанының / бас кейіпкері* → // *батыр* ~ *ғыз^ммыз / мәниүг мәметова* ~ *болса* ↑ // *сұлтан дастаны да / қазақтың батыр тұлғалы* → // *намыст'ұлұ тұұралы* ↓ //

Жалпы сұрақпен келетін синтагманың интонемасы көтеріңкі тональді деңгейде көрінеді. Мысалы: ↑*намысқа шабар алысымыз / болұп тұр ма* ↑ // *біз газір / апан-апаңға* ~ *геліп* → // *тығылған / бөрү тәріздіміз* ↓ //

Арнаулы сұрақ интонемасымен келетін синтагмада көтеріңкі тональді деңгей көрініс табады. Мысалы: ↑*ал генерал-гуубөрнаторлар / алғашқы қойған тілектерін / қабыл ^иетпесе* ↑ // *не істейді* ↑ // *уонда / шешіңген сұудан тайымбайды* → // *соғұс ашады* ↓ //

Лепті сөйлем интонемасымен келетін сөз ағынында көңіл-күйге қатысты болғандықтан,

көтеріңкі интонамамен айтылады. Мысалы: ↑сонсоң / көз^унө құй^лған / қара терді →// сұқ^ә саусағын / ^иекі ^әбұктөп // сыпырып тастады ^әда↑// ішінен тағы / ах↑// деді↓//

Катал бұйрық интонамасында бұйрықтың міндетті түрде орындалуы талап етіліп, бәсең интонамамен айтылады. Мысалы: ↑мені / ханымыз деб^ә ^әұқс^әсұн↓// ↑айтқаныма ^әгөнсұн↑// айдау^әма жүрсұн↓//

Сыпайы бұйрық интонамасында көбінесе қабылдаушыға жетіп қана қоймай, оның орындалуына ықпал етеді. Бірақ бұнда катал бұйрық интонамасындай орындалуға тиісті, жалтаруға болмайтын, орындалуын талап етуден гөрі, өтіну, сұрау, тілек, қалау мәндегі сыпайы түрі басым болады. Мысалы: ↑гаврийловтұң ^әөзүн^әң / басын ал^әу ^әгерек↑// деді //↓ кенет қат^әулан^әып кетіп↑// және ^әөзгөл^әөрге сабақ^ә ^әполсұн↑// бұл үкүмдү ^әосұндағы / қашқын солдаттардың ^әөзүн^әшө // ^әорұндаған дұр^әұс↓//

Қыстырма сегмент интонамасында сөйлемге түсіндірмелік, үстеме мағына беріп отырады да, жылдам қарқынмен айтылып, мағынасының маңызсыз екенін көрсетіп, көтеріңкі интонамамен айтылады. Мысалы: ↑шынында да↑// ресей патийалығына ^әбағындым деп // бітім істей тұр^әп / кенесарының ^әөзүн / хаң ^әгөтөрт^әуу↑// ^иел ^әғамын ^иемес↑// ^әөз ғамын ^әойлау^ә ^иеді↓// (Қазақ әдебиеті, 2020).

Сөз синтезі жүйелі түрде жұмыс істеу үшін мәтін ішіндегі қысқарған сөзді, сандық таңбаларды т.б. диктор орфоэпиялық және просодикалық жағынан дұрыс дыбыстауы да маңызды. Қысқарған сөздер (аббревиатуралар) жазба мәтінде қысқартылған түрде беріледі де, ал дикторға арналған оқылым мәтінде олар орфоэпиялық және просодикалық нормаларға сәйкес белгіленіп, дұрыс дыбысталуы шартты таңбалар арқылы көрсетіледі. Жазба нұсқасында сөздер дәстүрлі орфографиялық ережеге сәйкес берілсе, ал ауызша нұсқасында орфоэпиялық және просодикалық нормалар ескеріледі. Мұндай салыстыру жазба тіл мен ауызша тілдің айырмашылығын айқындап, синтез жүйесінің дұрыс жұмыс істеуіне мүмкіндік береді. Мысалы:

Жазба нұсқасы: Солтүстік Америка материгі туралы айтылғанда, Америка Құрама Штаты (АҚШ) туралы мәліметтер келтіріледі.

Ауызша нұсқасы: ↑солтүстүг ^әмерийка материйгі / тұралы айтылғанда // америйка ^әғұрама ^итаты (ақыш) тұралы // мәліметтер ^әгелтіріледі↓//

Жазба нұсқасы: 2010 жылы Ұлттық қауіпсіздік комитеті (ҰҚК) ел аумағында шетелдік тыңшылық әрекеттерге тосқауыл қойды.

Ауызша нұсқасы: ↑^иекімың ^әонұнш^ә жылы // ұлттұқ ^әқауу^исүздүк ^әкомийтеті (ұқк) // ^иел аумағында / шетелдік тыңшылығ ^әәрекеттерге // тосқау^әл ^әгойд^ә↓//

Жазба нұсқасы: Біріккен Ұлттар Ұйымы (БҰҰ) 1945 жылы екінші дүниежүзілік соғыстан кейін құрылды.

Ауызша нұсқасы: ↑біріккен ұлттар ұйұмұ (бұұ) / мың тоғұжжүз / қырық ^әпесінш^и шылы // ^иекінші дүн^әйөжүзүлүк ^әсоғұстаң ^әгейің ^әғұрұлд^ә↓//

Жазба нұсқасы: Бүгін әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінде (ҚазҰУ-да) халықаралық ғылыми-теориялық конференция өтеді.

Ауызша нұсқасы: ↑бүгүн / әл-фарабий атындағы / қазағ ^әұлттұғ ^әунйверсйитетінде (қазұу-да) // халықаралық ғыл^имй-теорйялық конференсйя ^әөтөд^ә↓//

Сондай-ақ сөз синтезі жүйесінде қысқарған сөздердің орфоэпиялық транскрипциясы көрсетіліп, қате оқылудың алдын алады. Мысалы, АҚШ – [а қыш], ҚР – [қы ры], ТМД – [ты мы ды] т.б. түрінде оқылады. Бұл норма сақталмаған жағдайда синтезделген мәтін табиғи естілмей, қате дыбысталуы мүмкін.

Сөз синтезін жүзеге асыруда мәтін ішінде кездесетін сандар мен сандық таңбаларды да орфоэпиялық нормаға сай, просодикалық жағынан дұрыс дыбыстау маңызды болып отыр. Айталық, сандарды орфоэпиялық нормаға сәйкес жүзге дейін айтуда ешқандай қиындық туындамайды. Алайда үлкен сандарды дұрыс дыбыстау үшін оларды бөлшектеп айту қажет. Осыған байланысты сөз синтезі бағдарламасы жүздіктерді, мыңдықтарды, миллиондарды және одан да ірі бірліктерді орфоэпиялық нормаға сай дыбыстауы үшін олардың жазба нұсқасы мен ауызша айтылым үлгілері қоса беріледі. Бұл тәсіл кез келген күрделі санды табиғи түрде дұрыс дыбыстауға мүмкіндік береді. Мысалы, «1250» саны «бірмың ^иекіжүзелуу» түрінде, ал «1 000 000» саны «бірмйілійөн» түрінде оқылуы қажет. Жүйеге енгізілген мұндай үлгілер сандардың

бөлшектеніп дыбысталуын жеңілдетіп қана қоймай, синтездің сапасын арттырады. Осы орайда сөз синтезіне сандық таңбалары бар мәтіннің жазба нұсқасы мен соған сәйкес орфоэпиялық норма бойынша және просодикалық белгілері қойылған ауызша нұсқасы да диктор оқылымына қатар беріледі. Нәтижесінде бағдарлама тек жеке сандарды ғана емес, үлкен көлемдегі сандық деректерді де орфоэпиялық норма бойынша оқи алады. Мысалы:

Жазба нұсқасы: *YouTube-тағы танымал бейнелер қаралымы 1 миллиардқа жетті. Қазақстан бюджетінің кейбір жобалары 4254789 құрайды.*

Ауызша нұсқасы: $\uparrow // \text{ййуутхуптагы} / \text{танымал бейнелер} \text{ґаралымы} // \text{бірмййліәртқа} \text{ґжетті} \downarrow /// \uparrow // \text{қазағыстам} \text{ґбйүүджөтүнйң} / \text{кейбір жобалары} // \text{төртмййліөн} / \text{екіжүз} \text{ґелүүтөртмың} / \text{жетіжүз} / \text{сексентогүздү} \text{ґұрайды} \downarrow ///$

Сөз синтезі бағдарламасына сандық таңбалардан көбейту, бөлу немесе қосу сияқты математикалық белгілерді бірге берген жағдайда, олардың жазба нұсқасы міндетті түрде көрсетіледі. Диктор дұрыс дыбыстауы үшін жазба нұсқамен бірге орфоэпиялық, просодикалық белгіленімі қойылған ауызша мәтін үлгісі қоса беріледі. Мұндай жағдайда бағдарлама қатесіз жұмыс істеуі үшін арнайы ережелер енгізілуі қажет. Атап айтқанда, арифметикалық амалдардың таңбалары («+», «-», «×», «÷») сөзбен жазылып, ауызша нұсқасы орфоэпиялық нормаға сәйкес беріледі. Мысалы, «5 + 7» жазба түрде «*бес қосу жеті*», ауызша түрде «*бес қосху жеті*» деп беріледі. Сол сияқты « $20 \div 4$ » үлгісі жазба түрде «*жиырмань төртке бөлу*», ауызша нұсқасы «*жсьйырмань / төрткө ґбөлу*» деп көрсетіледі. Осындай ережелерді енгізу сандық амалдардың синтезде орфоэпиялық нормаға сәйкес дыбысталуын қамтамасыз етеді. Нәтижесінде бағдарлама кез келген математикалық өрнекті оқуда орфоэпиялық нормаға сәйкес дұрыс дыбыстайды. Мысалы:

Жазба нұсқасы: $5+2=7$ деген өрнекті шығар.

Ауызша нұсқасы: $\uparrow \text{бес} \text{ґосху} / \text{екі} / \text{тең} \text{ґжеті} \text{ґеген} // \text{өрнөктү шығар} \downarrow ///$

Жазба нұсқасы: $10 \times 2=20$ болады.

Ауызша нұсқасы: $\uparrow \text{ондх} / \text{екіге} \text{ґөбөйтсөк} // \text{жсьйырма} \text{ґболады} \downarrow ///$

Жазба нұсқасы: $20 \div 4=5$ болады.

Ауызша нұсқасы: $\uparrow \text{жсьйырмань} / \text{төрткө} \text{ґбөлсөк} // \text{бес} \text{ґполады} \downarrow ///$

Қорыта келгенде, сандық таңбалар екі нұсқада беріледі: бірі – сандық таңбаның өзі, екіншісі – сол санның орфоэпиялық норма бойынша просодикалық белгіленімі қойылған жазба нұсқасы. Бұл тәсіл синтез жүйесіне санды тану мен оны дұрыс өңдеуді жеңілдетеді.

Осындай орфоэпиялық нормамен интонациясы берілген мәтіндерді диктор оқып, аудиожазбасы сөйленім синтезі бағдарламасына енгізіліп, сол бойынша сөйленім синтезі жасалады.

Қорытынды

Қазақ тілінің сөйленім синтезін құруда орфоэпиялық норма мен просодикалық ерекшелігін беру маңызды болғандықтан, мәтіндер синтагмаға бөлініп берілді. Қазақ тілінің орфоэпиялық норма мәселесі бойынша дауыстылардың үндесуі мен дауыссыздардың үйлесімі, түбір мен қосымша аралығындағы және ырғақты топ арасындағы өзгерістер, ассимиляция, диссимиляция, редукция, вариант пен вариация, элизия т.б. қарастырылып, сөйленім синтезіне бейімдеп берудің жолдары қарастырылып, оның моделі жасалды. Білім беру платформасынан сөйленім синтезіне 11-сыныптың «қазақ әдебиеті» пәнінің оқулығы алынып, әрбір сөйлемнің орфоэпиялық ерекшелігі мен просодикалық көрінісі (8 интонаема) ашылып берілді. Зерттеу барысында компилятивті синтез әдісі мен формантты-дыбыстық әдіс қолданылып, диктор оқылымына моделі берілді.

Қорыта келгенде, сөз синтезі табиғи, шынайы шығу үшін қазақ тілінің орфографиялық және орфоэпиялық заңдылықтары негізге алынып, ондағы дыбыстық өзгерістер сөз синтезі бағдарламасына енгізіледі.

Әдебиеттер

Ақтанова А.С. Қазақ әдебиеті: 1-бөлім. Жалпы білім беретін мектептің қоғамдық-гуманитарлық бағыттағы 11-сыныбына арналған оқулық. – Алматы: Атамұра, 2020. – 144 б.

Аманбаева А. Сөйленім синтезі: форманттық және компилятивтік әдістер // Тілтаным, 2016. – №2. – 88-90-бб.

Баданбекқызы З. Қазақ тіліндегі фонемалардың дыбыс қорлары: филол. ғылым. канд. ... автореф. – Алматы,

2001. – 134 б.

- Базарбаева З. Қазақ тілі: интонология, фонология. – Алматы: Жібек жолы, 2008. – 324 б.
- Бондарко Л.В. Структура слога и характеристики фонем // Вопросы языкознания. – 1967. – №1. – С. 34-46.
- Голубцов С.В. Синтез речи. Труды Всесоюзной школы-семинара АРСО-4. – Киев, 1969. – С. 107-130.
- Деркач М.Ф., Гумецкий Р.Я., Гура Б.М., Чабан М.Е. Динамические спектры речевых сигналов. – Львов: Изд-во при Львов. унив-те, 1983. – 168 с.
- Жұмабаева Ж. Қазақ тілтанымдағы сөйленім синтезі // Тілтаным, 2016. – №2. – 91-94-бб.
- Жүнісбек Ә. Қазақ фонетикасы. – Алматы: Арыс, 2009. – 312 б.
- Златоустова Л.В. Акустические и перцептивные характеристики спонтанной речи // Govor. XIV. 1997. – №1-2. – С. 77-87.
- Кюннап Э.Ю. Синтезаторы речевого сигнала. – Таллин: Валгус, 1975. – 240 с.
- Қазақ грамматикасы. Фонетика, сөзжасам, морфология, синтаксис. – Астана: Астана полиграфия, 2002. – 784 б.
- Лобанов Б.М. Циркульник Л.И. Компьютерный синтез и клонирование речи. – Минск: Белорусская наука, 2008. – 342 с.
- Орфоэпиялық сөздік / Құраст.: Р. Сыздық, Ә. Жүнісбек, Н. Уәли, Қ. Күдерінова, А. Фазылжанова. – Алматы: Арыс, 2007. – 800 б.
- Рыбин С. Синтез речи. – СПб.: Университет ИТМО, 2014. – 92 с.
- Сорокин В.Н. Синтез речи. – Москва: Наука, 1992. – 392 с.
- Уәли Н. Графика. Орфография. Орфоэпия. – Алматы, 2018. – 342 б.
- Фант Г. Акустическая теория речеобразования. – Москва: Наука, 1964. – 284 с.
- Фланаган Д.Л. Анализ, синтез и восприятия речи. – Москва: Связь, 1968. – 396 с.

References

- Aqtanova, A.S. (2020) Qazaq adebieti: 1-bolim. Zhalpy bilim беретin mektepting qogamdyq-gumanitarlyq bagyttagy 11-synybyna arналған оқулық. Almaty: Atamura. 144 b. [Aktanova, A.S. (2020) Kazakh literature: Part 1. Textbook for the 11th grade of a general education school in the social and humanitarian direction. Almaty: Atamura. 144 p.] (in Kazakh)
- Amanbaeva, A. (2016) Sojlenim sintezi: formanttyq zhane kompiljativtik adister. Tiltanym. No.2 B. 88-90. [Amanbayeva, A. (2016) Speech synthesis: formant and compilative methods. Tiltanym. No.2. P. 88-90.] (in Kazakh)
- Badanbekqyzy, Z. (2001) Qazaq tilindegi fonemalardyng dybys qorlary: filol. gylm. kand. ... avtoref. Almaty. 134 b. [Badanbekovna, Z. (2001) Sound resources of phonemes in the Kazakh language: abstract ... Candidate of Philological Sciences. Almaty. 134 p.] (in Kazakh)
- Bazarbaeva, Z. (2008) Qazaq tili: intonologija, fonologija. Almaty: Arys. 324 b. [Bazarbayeva, Z. (2008) Kazakh language: intonation, phonology. Almaty: Arys. 324 p.] (in Kazakh)
- Bondarko, L.V. (1967) Struktura sloga i harakteristiki fonem. Voprosy jazykoznanija. No.1. S. 34-46. [Bondarko, L.V. (1967) Syllable structure and characteristics of phonemes. Questions of linguistics. No.1. P. 34-46.] (in Russian)
- Derkach, M.F., Gumeckij, R.YA. Gura, B.M., Chaban, M.E. (1983) Dinamicheskie spektory rechevyh signalov. L'vov: Izd. pri L'vov univ-te. 168 s. [Derkach, M.F., Gumetsky, R.Ya. Gura, B.M., Chaban, M.E. (1983) Dynamic spectrum of speech signals. Lviv: Publishing house at Lviv. univ. 168 p.] (in Russian)
- Fant, G. (1964) Akusticheskaja teorija recheobrazovaniya. Moskva: Nauka. 284 s. [Fant, G. (1964) Acoustic theory of speech production. Moscow: Nauka. 284 p.] (in Russian)
- Flanagan, D.L. (1986) Analiz, sintez i vospriyatija rechi. Moskva: Svjaz'. 394 s. [Flanagan, D.L. (1986) Analysis, synthesis and perception of speech. Moscow: Svyaz. 394 p.] (in Russian)
- Golubcov, S.V. (1969) Sintez rechi. Trudy Vsesojuznoj shkoly-seminara ARSO-4. Kiev. S. 107-130. [Golubtsov, S.V. (1969) Speech synthesis. Proceedings of the All-Union School-Seminar ARSO-4. Kyiv. P. 107-130.] (in Russian)
- Kjunnap, E.Yu. (1975) Sintezatory rechevogo signala. Tallin: Valgus. 240 s. [Kunnapp, E.Yu. (1975) Speech signal synthesizers. Tallin: Valgus. 240 p.] (in Russian)
- Lobanov, B.M. Cirul'nik L.I. (2008) Komp'juternyj sintez i klonirovanie rechi. Minsk: Belorusskaja nauka. 342 s. [Lobanov, B.M. Tsirulnik L.I. (2008) Computer synthesis and cloning of speech. Minsk: Belorusskaya nauka. 342 p.] (in Russian)
- Orfoepijalyq sozdik (2007). Qurast.: R. Syzdyq, A. Zhunisbek, N. Uali, Q. Kuderinova, A. Fazylzhanova. Almaty: Arys. 800 b. [Orthoepic dictionary (2007). Compiled by: R. Syzdyq, A. Zhunisbek, N. Uali, Q. Kuderinova, A. Fazylzhanova. Almaty: Arys. 800 p.] (in Kazakh)
- Qazaq grammatikasy. Fonetika, sozzhasam, morfologija, sintaksis (2002). Astana: Astana poligrafija. 784 b. [Kazakh grammar. Phonetics, word formation, morphology, syntax (2002). Astana: Astana polygraphy. 784 p.] (in Kazakh)
- Rybin, S. (2014) Sintez rechi. SPb.: Universitet ITMO. 92 s. [Rybin, S. (2014) Speech synthesis. St. Petersburg: University ITMO. 92 p.] (in Russian)
- Sorokin, V.N. (1992) Sintez rechi. Moskva: Nauka. 392 s. [Sorokin, V.N. (1992) Speech synthesis. Moscow: Nauka. 392 p.] (in Russian)
- Uali, N. (2007) Grafika, orfografija, orfoepija. 342 b. [Uali, N. (2007) Graphics. Spelling. Orthoepy. Almaty. 342 p.] (in Kazakh)
- Zhumabaeva, Zh. (2016) Qazaq tiltanymdagy sojlenim sintezi. Tiltanym. No.2. B. 91-94. [Zhumabayeva, Zh. (2016) Speech synthesis in Kazakh linguistics. Tiltanym. No.2. P. 91-94.] (in Kazakh)

- Zhunisbek, A. (2009) Qazaq fonetikasy. Almaty: Arys. 312 b. [Zhunisbek, A. (2009) Kazakh phonetics. Almaty: Arys. 312 p.] (in Kazakh)
- Zlatoustova, L.V. (1997) Akusticheskie i perceptivnye harakteristiki spontannoj rechi. Govor. XIV. No.1-2. S. 77-87. [Zlatoustova, L.V. (1997) Acoustic and perceptual characteristics of spontaneous speech. Govor. XIV. No.1-2. P. 77-87.] (in Russian)

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

Редакцияға түсті / Поступила в редакцию / Entered the editorial office: 21.05.2025.

Жариялауға қабылданды / Принята к публикации / Accepted for publication: 20.09.2025.

Интернетте қол жетімді / Доступно онлайн / Available online: 30.09.2025.

© Аманбаева А.Ж., Нұржақыпов О.Ж., 2025

© А. Байтұрсынұлы атындағы Тіл білімі институты, 2025

