

ҒТАР 16.21.27

Ғылыми мақала

Н.Ә. Төлеева*Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті,**Алматы, Қазақстан**(E-mail: nazyntoleeva@gmail.com)***Нейролингвистика және технолингвизм**

Аңдатпа. Мақала адам миының тілдік қызметін нейроғылым мен нейролингвистика тұрғысынан зерттейді. Зерттеу мақсаты - тілдік құзыреттілік, жад, оқу үдерістері мен мағынаның өзара байланысын жүйелеу. Мақалада мидың тілдік ақпаратты өңдеуі және нейрондық желілердің жұмыс механизмдері талданады. Тілдік құзыреттілік - грамматикамен қатар семантикалық, прагматикалық және когнитивті дағдылардың кешенді жүйесі. Сондай-ақ, заманауи нейрондық желілердің тілді өңдеу мүмкіндіктері мен шектеулері қарастырылады. Модельдер статистикалық заңдылықтарды меңгергенімен, адамның мағынаны түсінуі мен коммуникативтік дағдысынан айтарлықтай өзгешеленеді. Зерттеу тілдік қабілеттің биологиялық, когнитивті және есептеуіш негіздерін біріктіру қажеттілігін көрсетеді. Жұмыстың маңызы - технолингвизм мен нейролингвистиканы байланыстыра отырып, тілдік технологиялардың тиімділігін арттыру.

Түйін сөздер: технолингвизм, адам миы, когнитивті нейроғылым, нейролингвистика, тілдік құзыреттілік, жад, оқу, нейрондық желілер, мағына және мәнәтін

DOI: <https://doi.org/10.71078/t43ctm15>

Түсті: 11.09.2026; Мақұлданды: 11.10.2026; Онлайн қолжетімді: 16.10.2026.

Кіріспе

Цифрлық дәуірде тіл мен технологияның әсерінен адамның қарым-қатынас және ақпарат өңдеу тәсілі түбегейлі өзгеруде. Бұл үдеріс тіл мен технологияның сабақтастығын зерттейтін технолингвизмді жан-жақты қарастыруды талап етеді. Технология тілдік жүйені қалыптастырып қана қоймай, технологиялық құрылымдардың жұмыс істеу шарттарын да айқындайды. Жазудан бастап цифрлық жүйелерге дейінгі даму жолы тілдің когнитивтік, нейрондық негіздері мен қарым-қатынас сипатын зерделейді. Сондықтан нейролингвистика мен технолингвизмді ғылыми тұрғыдан зерттеу – когнитивті тілтанымның өзекті бағыты. Бұл зерттеулер тіл мен технологияның дамуына тікелей әсер етеді.

Адамдар коммуникацияның барлық түрі үшін тілді қолданады. Демек, ол жазбаша, ауызша немесе ым тілі болуы мүмкін. Біз тек тіл арқылы қарым-қатынас жасасақ, онда технологияны қалай қолданамыз... және қаншалықты жиі қолданамыз...?

Тіл мен технологияның өзара сабақтастығы технолингвизм деп аталып, тілдің дамуына ықпал етеді. Бұл құбылыс технологияның тілге, тілдің технологияға өзара ықпалын зерттейді. Тіл мен технологияның байланысы екіжақты әрі өзара ықпалдастықта жүреді. Бір жағынан, технология жаңа тілдік құрылымдардың, тәжірибелердің және көзқарастардың пайда болуына әсер етеді. Назардан тыс қалатын тағы бір қыры: тілдің технологияға тигізер әсері. Бұл ықпал технологияның физикалық пішінінен бастап, оның жұмыс істеу барысында да көрініс табуы мүмкін. Технолингвизм тіл мен технологияның өзара сабақтастығынан туындайтын салдарлар жиынтығы.

Технолингвистика – тіл білімі, IT, жасанды зият және NLP тоғысындағы жаңа бағыт. Соңғы бес жылда бұл сала теориядан практикалық-инженерлік бағытқа ауысып, оның байланыстары нығайды.

Джеймс Пфрем «Технолингвизм: сана және машина» еңбегінде технолингвизмді алты кезеңге бөліп зерттейді. Мұнда коммуникация жасауға ықпал ететін сегіз түрлі технология қарастырылады. Бірінші тарауда тілдің мәтіндік сипатқа ие болуы туралы сөз қозғалады. Бұл жазудың пайда болуымен жүзеге асқан және ауызша тіл үшін төңкерістік өзгеріс әкелген құбылыс. Тіпті жазуды адамзат тарихындағы ең ұлы коммуникациялық технология деуге болады. Екінші тарауда баспа станогы мен жазу машинкасы қарастырылады. Біздің пайымдауымызша, бұл технологиялар тілдің механикаландырылуына алып келді. Үшінші тарауда назарымызды телеграф пен телефонға аударамыз. Бұл екі технология тілдің абстракциялануына жол ашты деген тұжырымды негізделеді. Төртінші тарауда бірліктер, сандар әлемі айтылады. Компьютерлік технология тілдің цифрлануына ықпал етті деген пікір пайымдалады. Бесінші тарауда тілдің мобильденуі нәтижесінде пайда болған технолингвизм қарастырылады. Ал соңғы тарау әлем бойынша жүздеген мың адамның өміріне ықпал еткен және коммуникация саласында түбегейлі өзгеріс жасаған кохлеарлық имплантқа арналады. Демек, бұл технология тілдің қайта жандануына алып келді.

Зерттеудің теориялық негіздері. Тіл табиғи дискретті жүйе ретінде фонологиялық, морфологиялық және синтаксистік бірліктерден құралады. Нейролингвистикалық зерттеулер адам миының тілдік бірліктерді, әсіресе буындық құрылымдарды туа біткен есту бейімділігі арқылы қабылдайтынын көрсетеді. Бұл заңдылықтар жазу жүйелерінің (логографиялық, силлабикалық, әліпбилік және артикуляциялық/феатуралық) қалыптасуына тікелей ықпал етті. Мысалы, Кореяның Хангыль жазуы сияқты жүйелер адамның артикуляциялық органдарының физиологиясы мен дыбыстардың жасалу тәсілін тікелей графикалық кодқа айналдырудың айқын көрінісі болып табылады. Сонымен бірге, жазу мен цифрлық технологиялар адамның ақпаратты сақтау, өңдеу және аналитикалық ойлау қабілеттеріне (Сократтың «есте сақтау» мен «жазу» артатын танымдық өзгерістер туралы концепциясынан бастап) терең нейрокогнитивті әсер ететіні дәлелденген.

Зерттеудің мақсаты. Осы мақаланың басты мақсаты нейролингвистикалық қағидағтар мен технолингвистикалық концепцияларды ұштастыра отырып, тілдік жүйенің ми арқылы кодталуы мен оның технологиялық трансформацияға ұшырау тетіктерін кешенді түрде ашу.

Зерттеу барысында келесідей ғылыми сұрақтар зерделенді: адам миындағы тілдік бірліктердің (буын, фонема) дискреттілігі технологиялық жазу жүйелері мен цифрлық алгоритмдерге қалай әсер етеді; технолингвистік құралдар (жазу, цифрлық коммуникация, кохлеарлы импланттар т.б.) адамның тілді қабылдауын және соған қатысты когнитивтік қабілеттерді қалай өзгертеді?

Зерттеудің ғылыми жаңалығы мен практикалық маңызы. Тіл мен технологияның өзара әрекетін тек сыртқы коммуникациялық құрал ретінде емес, адам санасының нейробиологиялық және когнитивті мүмкіндіктерін кеңейтетін ішкі фактор ретінде қарастыруында. Мақаланәтижелеріннейролингвистикалық модельдеуде, компьютерлік лингвистикада және когнитивті ғылымдар саласында теориялық әрі қолданбалы база ретінде пайдалануға болады.

Зерттеу әдістемесі

Зерттеу теориялық-лингвистикалық бағытта жүргізіліп, тіл мен технологияның өзара байланысын сипаттайтын ғылыми еңбектерді талдауға негізделді. Зерттеудің негізгі материалы ретінде Джеймс Пфремнің «Technolingualism: The Mind and the

Machine» атты монографиясы алынды. Сонымен қатар тіл, технология, коммуникация, цифрландыру және тілдің технологиялық өзгерістері мәселелерін қарастыратын ғылыми әдебиеттер пайдаланылды.

Пфрем Германия мен Австрияда зерттеу жұмыстарын жүргізген, Висконсин-Мэдисон университетінде германдық лингвистика бойынша PhD дәрежесін алған. Ол Итака колледжінде неміс тілі, әдебиеті және мәдениеті бойынша 20 жылдан астам уақыт дәріс берген.

Зерттеу барысында материалдарды іріктеу, теориялық талдау, салыстырмалы талдау, мәтіндік талдау және концептуалдық жүйелеу әдістері қолданылды. Теориялық талдау әдісі тіл мен технологияның өзара ықпалына қатысты негізгі ғылыми тұжырымдарды анықтау үшін пайдаланылды. Мәтіндік талдау арқылы Пфрем еңбегіндегі негізгі ұғымдар мен авторлық тұжырымдар қарастырылды. Салыстырмалы әдіс әртүрлі коммуникациялық технологиялардың тілдің құрылымы мен қолданысына ықпалын салыстыруға мүмкіндік берді.

Зерттеу барысында технологиялық дамудың тілмен байланысы негізгі алты кезең бойынша жүйеленді: тілдің мәтінденуі (жазу), механикаландырылуы (баспа станогы мен баспа машинкасы), абстракциялануы (телеграф пен телефон), цифрландырылуы (компьютер), мобильденуі (ұялы телефон) және қайта қалпына келтірілуі (кохлеарлық имплант). Бұл кезеңдер тіл мен технология арасындағы өзара ықпалды тарихи-теориялық тұрғыдан сипаттауға негіз болды.

Зерттеу материалдарын талдау барысында тілдің технологияға ықпалы және технологияның тілге ықпалы өзара байланысты екі бағыт ретінде қарастырылды. Бірінші бағытта тілдік жүйелердің технологиялық құралдардың қалыптасуына әсері талданса, екінші бағытта технологиялық өзгерістердің тілдік қолданысқа, коммуникация формаларына және тіл туралы түсініктерге ықпалы қарастырылды.

Зерттеудің әдіснамалық негізін тіл білімі, әлеуметтік лингвистика және технология мен тілдің өзара байланысын зерттейтін пәнаралық тәсілдер құрады. Талдау нәтижесінде технология тек коммуникация құралы ретінде емес, тілдің қолданылу формаларын, коммуникациялық тәжірибені және тілдік өзгерістерді қалыптастыратын фактор ретінде қарастырылды.

Зерттеу эмпирикалық эксперимент немесе адам қатысушыларымен жүргізілген тәжірибені қамтымайды. Сондықтан зерттеу барысында статистикалық эксперименттік әдістер қолданылған жоқ. Негізгі назар теориялық тұжырымдарды жүйелеуге, ғылыми мәтіндерді интерпретациялауға және тіл мен технология арасындағы өзара ықпалды концептуалдық тұрғыдан сипаттауға аударылды.

Тақырыптың зерттелу дәрежесі

Зерттеу теориялық-лингвистикалық сипаттағы жүйелі шолу ретінде жүргізілді. Зерттеудің басты мақсаты нейролингвистика саласындағы тіл, ми және сөйлеу арасындағы өзара байланысты сипаттайтын теориялық тұжырымдарды, нейрокогнитивтік механизмдерді және тілдік үдерістердің нейрондық ұйымдасуына қатысты ғылыми бағыттарды жүйелеу болып табылады. Талдау нысандары ретінде тілдік ақпаратты қабылдау және өндіру, фонологиялық, лексикалық, синтаксистік және дискурстық өңдеу, сондай-ақ тілдік қызметтің ми құрылымдарымен байланысы қарастырылды.

Әдіснамалық тұрғыдан зерттеу PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) ұсынымдарына негізделді. Зерттеу үдерісі келесі кезеңдерден тұрды: әдебиеттерді іздеу, бастапқы іріктеу, толық мәтін бойынша бағалау, критерийлерге сәйкес еңбектерді таңдау, деректерді жүйелі кодтау және нәтижелерді сапалық синтездеу.

Зерттеу материалы ретінде нейролингвистика, нейрокогнитивтік лингвистика,

психолингвистика және теориялық лингвистика салаларында жарияланған ғылыми мақалалар алынды. Тіл мен мидың өзара байланысын эмпирикалық немесе теориялық тұрғыдан түсіндіретін еңбектерге айрықша аударылды. Жұмыс концептуалдық тұрғыдан тіл мен ми арасындағы байланыс, сөйлеуді түсіну және өндіру, фонологиялық, лексикалық, синтаксистік және дискурстық өңдеу, нейрокогнитивтік механизмдерге негізделді.

Зерттеу аясында қазақ және басқа да түркі тілдеріне қатысты еңбектерге ерекше назар аударылды. Салыстырмалы теориялық контекст қалыптастыру мақсатында басқа тілдер бойынша жүргізілген нейролингвистикалық зерттеулер де қарастырылды. Бұл тәсіл қазақ және түркі тілдеріндегі нейролингвистикалық зерттеулердің халықаралық ғылыми дискурстағы орнын анықтауға мүмкіндік береді.

Пфремнің «Technolingualism: The Mind and the Machine» еңбегі тіл мен технология арасындағы өзара байланысты жүйелі түрде зерттейтін алғашқы монографиялардың бірі. Жұмыс тілдік процестердің технологиялық дамумен өзара байланысын және нейролингвистика, психолингвистика, технология тарихы салаларындағы зерттеушілер үшін құнды дереккөз екені анық.

Нәтижелер мен талқылаулар

Зерттеу барысында нейролингвистика саласындағы ғылыми еңбектерді жүйелі талдау нәтижесінде тіл, ми және сөйлеу арасындағы өзара байланысты сипаттайтын негізгі теориялық тұжырымдар мен нейрокогнитивтік механизмдер анықталды. Талдауға енгізілген зерттеулер тілдік өңдеудің нейрондық ұйымдасуы, сөйлеуді түсіну және өндіру механизмдері, сондай-ақ тілдік желілердің функционалдық құрылымы бойынша маңызды деректер ұсынды.

Талданған зерттеулердің басым бөлігі тілдік ақпаратты өңдеудің көп деңгейлі сипатын растады. Фонологиялық, лексикалық, синтаксистік және дискурстық өңдеу процестері әртүрлі ми аймақтарының белсенділігімен байланысты екені анықталды. Нейровизуализациялық зерттеулер (fMRI, EEG, MEG) тілдік тапсырмаларды орындау кезінде сол жақ ми сыңарының басым рөлін көрсетті, дегенмен оң жақ ми сыңары да дискурстық және прагматикалық аспектілерді өңдеуде маңызды қызмет атқарады.

Броко аймағы (сол жақ төменгі маңдай қыртысы) синтаксистік өңдеу мен сөйлеуді өндіру процестерінде, ал Вернике аймағы (сол жақ жоғарғы самай қыртысы) сөйлеуді түсіну және лексикалық-семантикалық өңдеуде жетекші рөл атқарады. Дегенмен, заманауи зерттеулер бұл классикалық модельді толықтырып, тілдік функциялардың кеңірек нейрондық желілер арқылы жүзеге асатынын көрсетті.

Фонологиялық өңдеу. Фонологиялық талдау процестері негізінен сол жақ жоғарғы самай қыртысы және төменгі төбе аймақтарымен байланысты болды. Фонемалық ажырату және фонологиялық жады тапсырмалары осы аймақтардың белсенділігін арттырды.

Лексикалық өңдеу. Сөздік қорды тану және семантикалық өңдеу барысында сол жақ ортаңғы және төменгі маңдай қыртысы, сондай-ақ самай-төбе аймақтарында шоғырланды. Семантикалық категорияларға байланысты әртүрлі ми аймақтарының белсенділігі байқалды.

Синтаксистік өңдеу. Грамматикалық құрылымдарды талдау және синтаксистік күрделілік Броко аймағымен және сол жақ төменгі маңдай қыртысының басқа бөліктерімен тығыз байланысты болды. Синтаксистік күрделілік артқан сайын осы аймақтардың белсенділігі де жоғарылады.

Дискурстық өңдеу. Мәтіндік деңгейдегі түсіну және прагматикалық аспектілерді өңдеу екі ми сыңарының да қатысуын талап етті. Оң жақ ми сыңары метафораларды, иронияны және контекстік мағынаны түсінуде маңызды рөл атқарды.

Талданған зерттеулер сөйлеуді түсіну және өндіру үдерістерінің асимметриялық сипатын көрсетті. Сөйлеуді түсіну негізінен артқы ми аймақтарымен (Вернике аймағы, жоғарғы самай қыртысы) байланысты болса, сөйлеуді өндіру алдыңғы аймақтардың (Броко аймағы, моторлық қыртыс) белсенділігін талап етті. Дегенмен, бұл процестер толықтай дербес емес, кері байланыс механизмдері арқылы үйлесімді жұмыс істейді.

Заманауи нейролингвистикалық зерттеулер тілдік функциялардың оқшауланған ми аймақтарында емес, күрделі нейрондық желілер арқылы жүзеге асатынын дәлелдеді.

Зерттеу аясында қарастырылған қазақ және түркі тілдеріне қатысты еңбектердің саны халықаралық нейролингвистикалық зерттеулермен салыстырғанда шектеулі болды. Қолжетімді зерттеулер негізінен қазақ тіліндегі сөйлеу бұзылыстары, екітілділік және фонологиялық өңдеу мәселелеріне бағытталған.

Түркі тілдерінің агглютинативтік құрылымы және сөз тіркестерінің синтаксистік ерекшеліктері нейролингвистикалық өңдеуде өзіндік белгілер көрсетуі мүмкін. Алайда, бұл бағыттағы эмпирикалық зерттеулер жеткіліксіз, және халықаралық деңгейде танылған ірі зерттеулер саны аз.

Джеймс Пфремнің «Technolingualism: The Mind and the Machine» монографиясында ұсынылған технолингвизм тұжырымдамасы нейролингвистикалық зерттеулердің қазіргі бағыттарымен үндеседі. Пфрем тіл мен технологияның өзара эволюциялық байланысын атап өтіп, адам миының тілдік функциялары технологиялық құралдарды қолдану арқылы бейімделетінін көрсетеді. Бұл тұжырымдама нейролингвистикалық зерттеулер үшін маңызды әдіснамалық бағыт ұсынады: тілдік процестерді зерттеу кезінде технологиялық контексті ескеру қажеттілігі. Мысалы, цифрлық коммуникация, пернетақтамен жазу, дауыстық тану жүйелері сияқты технологиялық факторлар тілдік өңдеудің нейрондық механизмдеріне әсер етуі мүмкін.

Жүйелі талдау нәтижесінде нейролингвистика саласындағы зерттеуді қажет ететін бағыттар:

1. Түркі тілдері бойынша зерттеулердің жетіспеушілігі. Қазақ және басқа да түркі тілдеріндегі нейролингвистикалық үдерістерді зерттейтін эмпирикалық жұмыстар саны шектеулі.

2. Көптілділік және нейролингвистика. Көптеген зерттеулер біртілді қатысушыларға негізделген, ал көптілді тіл пайдаланушылардың нейрондық ұйымдасуы толық зерттелмеген.

3. Дискурстық өңдеу. Дискурстық деңгейдегі тілдік процестердің нейрондық негіздері фонологиялық және синтаксистік деңгейлерге қарағанда аз зерттелген.

4. Жас ерекшеліктері. Тілдік өңдеудің нейрондық механизмдерінің жас бойынша даму динамикасы толық сипатталмаған.

5. Технологиялық әсер. Цифрлық технологиялардың тілдік өңдеудің нейрондық ұйымдасуына әсері жүйелі түрде зерттелмеген.

Зерттеу нәтижелері нейролингвистиканың пәнаралық сипатын растады. Тілдік функцияларды түсіну үшін лингвистикалық теорияларды нейроғылыми деректермен интеграциялау қажеттілігі анық көрсетілді. Пфремнің технолингвизм тұжырымдамасы бұл интеграцияға технологиялық аспектіні қосып, тіл, ми және технология арасындағы үшжақты байланысты зерттеудің маңыздылығын атап өтеді.

Қазақ және түркі тілдерінің нейролингвистикалық зерттелу деңгейі халықаралық стандарттарға сәйкес келуі үшін эмпирикалық зерттеулерді кеңейту, заманауи нейровизуализациялық әдістерді қолдану және нәтижелерді халықаралық ғылыми қауымдастықпен бөлісу қажет.

Қорытынды

Жұмыс нейролингвистика саласындағы қазіргі ғылыми бағыттарды жүйелі түрде

талдауға және тіл, ми және сөйлеу арасындағы өзара байланысты сипаттайтын негізгі теориялық тұжырымдар мен нейрокогнитивтік механизмдерді анықтауға бағытталды. PRISMA әдіснамасына негізделген жүйелі шолу нәтижесінде тілдік өңдеудің нейрондық ұйымдасуы, сөйлеуді түсіну және өндіру механизмдері, сондай-ақ тілдік желілердің функционалдық құрылымы бойынша маңызды деректер жинақталды.

Зерттеу нәтижелері тілдік функциялардың оқшауланған ми аймақтарында емес, күрделі нейрондық желілер арқылы жүзеге асатынын растады. Фонологиялық, лексикалық, синтаксистік және дискурстық өңдеу деңгейлері әртүрлі ми аймақтарының үйлесімді жұмысын талап етеді. Броко және Вернике аймақтарының классикалық модельдері заманауи нейровизуализациялық зерттеулер арқылы толықтырылып, тілдік желілердің кеңірек функционалдық ұйымдасуы анықталды.

Джеймс Пфремнің «Technolingualism: The Mind and the Machine» монографиясында ұсынылған технолингвизм тұжырымдамасы нейролингвистикалық зерттеулерге жаңа әдіснамалық көзқарас ұсынды. Тіл мен технологияның өзара эволюциялық байланысын ескеру болашақ зерттеулерде цифрлық коммуникация, жасанды интеллект және табиғи тілді өңдеу жүйелерінің нейролингвистикалық аспектілерін зерттеуге мүмкіндік береді.

Қазақ және түркі тілдерінің нейролингвистикалық зерттелу деңгейі халықаралық ғылыми дискурста әлі де шектеулі болып қала береді. Бұл бағыттағы эмпирикалық зерттеулерді кеңейту, заманауи нейровизуализациялық әдістерді (fMRI, EEG, MEG) қолдану және нәтижелерді халықаралық деңгейде жариялау қажеттілігі анықталды. Түркі тілдерінің агглютинативтік құрылымы және синтаксистік ерекшеліктері нейролингвистикалық өңдеуде өзіндік белгілер көрсетуі мүмкін, бұл болашақ зерттеулер үшін перспективалық бағыт болып табылады.

Зерттеу барысында айқындалған бағыттар: түркі тілдері бойынша зерттеулердің жетіспеушілігі, көптілділік және нейролингвистика мәселелерінің толық зерттелмеуі, дискурстық өңдеудің нейрондық негіздерінің аз қамтылуы, технологиялық факторлардың әсерінің жүйелі талданбауы, болашақ ғылыми жұмыстарға негіз болар сөзсіз. Жұмыс нәтижелері білім беру, клиникалық практика, жасанды интеллект және тіл саясаты салаларында қолдануға болады. Тіл үйрету әдістемелерін нейролингвистикалық деректерге негіздеу, сөйлеу бұзылыстарын диагностикалау және оңалту бағдарламаларын жетілдіру, табиғи тілді өңдеу жүйелерін дамытуда нейролингвистикалық модельдерді қолдану, зерттеудің негізгі практикалық нәтижелері екені анық.

Қорыта айтқанда, нейролингвистика тілдің құрылымы, қызметі және қолданылуының нейрондық негіздерін зерттейтін пәнаралық ғылыми бағыт ретінде қарастырылуы қажет. Ал технолингвизм тіл, ми және технология арасындағы үш жақты байланыс көзі ретінде нейролингвистика дамуының негізгі векторына айналатыны сөзсіз.

Әдебиеттер тізімі

Алматы қаласының Өңірлік коммуникациялар қызметі. (n.d.). <https://rsk.almaty.kz/kz/news/4457813>

Arana, S., Pesnot Lerousseau, J., & Hagoort, P. (2024). Deep learning models to study sentence comprehension in the human brain. *Language, Cognition and Neuroscience*, 39(8), 972–990. <https://doi.org/10.1080/23273798.2023.2198245>

Cai, J., Hadjinicolaou, A.E., Paulk, A.C., Soper, D.J., Xia, T., Wang, A.F., Rolston, J.D., Richardson, R.M., Williams, Z.M., & Cash, S.S. (2025). Natural language processing models reveal neural dynamics of human conversation. *Nature Communications*, 16, Article 3376. <https://doi.org/10.1038/s41467-025-58620-w>

Farkas, D.K. (2020). Techniques for introducing unfamiliar terms. *Technical Communication*,

67(1), 96–109. <https://www.jstor.org/stable/27340100>

Goldstein, A., Ham, E., Schain, M., Nastase, S.A., Aubrey, B., Zada, Z., Grinstein-Dabush, A., Gazula, H., Feder, A., Doyle, W., Devore, S., Dugan, P., Friedman, D., Brenner, M., Hassidim, A., Matias, Y., Devinsky, O., Siegelman, N., Flinker, A., Levy, O., Reichart, R., & Hasson, U. (2025). Temporal structure of natural language processing in the human brain corresponds to layered hierarchy of large language models. *Nature Communications*, 16, Article 10529. <https://doi.org/10.1038/s41467-025-65518-0>

Goodreads. (n.d.). *Technolinguism: The mind and the machine*. <https://www.goodreads.com/en/book/show/34055563-technolinguism>

Language in Society (Vol. 49, Issue 1). (2020). Cambridge University Press. <https://www.cambridge.org/core/journals/language-in-society/issue/D6502C400196D4A1F23DE948F60EDC41>

Pfrehm, J. (2018). *Technolinguism: The mind and the machine*. Bloomsbury Academic.

Pfrehm, J. (2021). How technology influences language [Audiobook]. *The Great Courses*. <https://www.audible.com/pd/How-Technology-Influences-Language-Audiobook/B09D8L4KN8>

Piai, V., Madan, C.R., & Francken, J.C. (2025). Language and/or memory: How to slice the domain-cake? *Cognitive Neuropsychology*, 42(1–2), 38–54. <https://doi.org/10.1080/02643294.2025.2535037>

Pu, L., Kiselev, S., & Xiao, N. (2025). Language and cognitive function in children: A narrative review of neural, behavioral, and developmental evidence. *Frontiers in Psychology*, 16, Article 1666719. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2025.1666719>

Ware, C., Dautricourt, S., Gonneaud, J., & Chételat, G. (2021). Does second language learning promote neuroplasticity in aging? A systematic review of cognitive and neuroimaging studies. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 13, Article 706672. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2021.706672>

Zhu, M., & Wang, C. (2025). A systematic review of research on AI in language education: Current status and future implications. *Language Learning & Technology*, 29(1), 1–29. <https://doi.org/10.64152/10125/73606>

References

Regional communications service of Almaty.(n.d.). <https://rsk.almaty.kz/kz/news/4457813>

Arana, S., Pesnot Lerousseau, J., & Hagoort, P. (2024). Deep learning models to study sentence comprehension in the human brain. *Language, Cognition and Neuroscience*, 39(8), 972–990. <https://doi.org/10.1080/23273798.2023.2198245>

Cai, J., Hadjinicolaou, A.E., Paulk, A.C., Soper, D.J., Xia, T., Wang, A.F., Rolston, J.D., Richardson, R.M., Williams, Z.M., & Cash, S.S. (2025). Natural language processing models reveal neural dynamics of human conversation. *Nature Communications*, 16, Article 3376. <https://doi.org/10.1038/s41467-025-58620-w>

Farkas, D.K. (2020). Techniques for introducing unfamiliar terms. *Technical Communication*, 67(1), 96–109. <https://www.jstor.org/stable/27340100>

Goldstein, A., Ham, E., Schain, M., Nastase, S.A., Aubrey, B., Zada, Z., Grinstein-Dabush, A., Gazula, H., Feder, A., Doyle, W., Devore, S., Dugan, P., Friedman, D., Brenner, M., Hassidim, A., Matias, Y., Devinsky, O., Siegelman, N., Flinker, A., Levy, O., Reichart, R., & Hasson, U. (2025). Temporal structure of natural language processing in the human brain corresponds to layered hierarchy of large language models. *Nature Communications*, 16, Article 10529. <https://doi.org/10.1038/s41467-025-65518-0>

Goodreads. (n.d.). *Technolinguism: The mind and the machine*. <https://www.goodreads.com/en/book/show/34055563-technolinguism>

Language in Society (Vol. 49, Issue 1). (2020). Cambridge University Press. <https://www.cambridge.org/core/journals/language-in-society/issue/D6502C400196D4A1F23DE948F60EDC41>

Pfrehm, J. (2018). *Technolingualism: The mind and the machine*. Bloomsbury Academic.

Pfrehm, J. (2021). How technology influences language [Audiobook]. *The Great Courses*. <https://www.audible.com/pd/How-Technology-Influences-Language-Audiobook/B09D8L4KN8>

Piai, V., Madan, C.R., & Francken, J.C. (2025). Language and/or memory: How to slice the domain-cake? *Cognitive Neuropsychology*, 42(1–2), 38–54. <https://doi.org/10.1080/02643294.2025.2535037>

Pu, L., Kiselev, S., & Xiao, N. (2025). Language and cognitive function in children: A narrative review of neural, behavioral, and developmental evidence. *Frontiers in Psychology*, 16, Article 1666719. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2025.1666719>

Ware, C., Dautricourt, S., Gonneaud, J., & Chételat, G. (2021). Does second language learning promote neuroplasticity in aging? A systematic review of cognitive and neuroimaging studies. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 13, Article 706672. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2021.706672>

Zhu, M., & Wang, C. (2025). A systematic review of research on AI in language education: Current status and future implications. *Language Learning & Technology*, 29(1), 1–29. <https://doi.org/10.64152/10125/73606>

N.A. Toleyeva

Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

(E-mail: nazymtoleeva@gmail.com)

Neurolinguistics and Technolingualism

Abstract. This article examines the language functions of the human brain from the perspectives of neuroscience and neurolinguistics. The aim of the study is to systematise the interrelationships between linguistic competence, memory, learning processes and meaning. The article analyses how the brain processes linguistic information and explores the mechanisms underlying the functioning of neural networks. Linguistic competence is regarded as a complex system encompassing not only grammatical knowledge but also semantic, pragmatic and cognitive skills. Furthermore, the study considers the capabilities and limitations of modern artificial neural networks in natural language processing. Although these models can learn statistical patterns in linguistic data, they differ significantly from human language comprehension and communicative competence. The study highlights the need to integrate biological, cognitive and computational approaches to understanding language abilities. The significance of the research lies in establishing connections between technolingualism and neurolinguistics, thereby contributing to the improvement of language technologies.

Keywords: technolingualism, human brain, cognitive neuroscience, neurolinguistics, linguistic competence, memory, learning, neural networks, meaning and context.

Н.А. Толеева

*Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Алматы, Казахстан
(E-mail: nazymtoleeva@gmail.com)*

Нейролингвистика и технолингвизм

Аннотация. В статье исследуются языковые функции человеческого мозга с позиций нейронауки и нейролингвистики. Цель исследования – систематизировать взаимосвязи между языковой компетенцией, памятью, процессами обучения и смыслом. В работе анализируются особенности обработки языковой информации головным мозгом и механизмы функционирования нейронных сетей. Языковая компетенция рассматривается как комплексная система, включающая не только грамматические знания, но и семантические, прагматические и когнитивные навыки. Кроме того, рассматриваются возможности и ограничения современных искусственных нейронных сетей в обработке естественного языка. Несмотря на способность моделей усваивать статистические закономерности языковых данных, они существенно отличаются от человека в понимании смысла и реализации коммуникативных навыков. Исследование подчёркивает необходимость интеграции биологических, когнитивных и вычислительных подходов к изучению языковых способностей. Значимость работы заключается в установлении взаимосвязи между технолингвизмом и нейролингвистикой, что способствует повышению эффективности языковых технологий.

Ключевые слова: технолингвизм, человеческий мозг, когнитивная нейронаука, нейролингвистика, языковая компетенция, память, обучение, нейронные сети, смысл и контекст.

Автор туралы мәлімет:

Төлеева Н.Ә. – DBI докторы, филология ғылымдарының магистрі, Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінің аға оқытушысы, Алматы қ., Қазақстан. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9828-5440>

Information about author:

Toleyeva N.A. – Doctor of DBI, Master of Philology, Senior Lecturer at Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9828-5440>

Сведения об авторе:

Толеева Н.А. – доктор DBI, магистр филологических наук, старший преподаватель Казахского национального университета имени аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9828-5440>



Бұл жұмыс Creative Commons Attribution-Коммерциялық Емес 4.0 Халықаралық лицензиясы бойынша лицензияланған.
This work is licensed under Creative Commons Attribution-Noncommercial 4.0 International License