

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
ENDLESS LIGHT IN SCIENCE




Международный конкурс
BEST RESEARCHER

5 МАЯ

e-ISSN 2709-1201



**No 1
2026**

 irc-els.com
 els_science@mail.ru

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ENDLESS LIGHT IN SCIENCE»

МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНКУРС «BEST RESEARCHER»



Main editor: G. Shulenbaev

Editorial colleague:

B. Kuspanova
Sh Abyhanova

International editorial board:

R. Stepanov (Russia)
T. Khushruz (Uzbekistan)
A. Azizbek (Uzbekistan)
F. Doflat (Azerbaijan)

International scientific journal «Endless Light in Science», includes reports of scientists, students, undergraduates and school teachers from different countries (Kazakhstan, Tajikistan, Azerbaijan, Russia, Uzbekistan, China, Turkey, Belarus, Kyrgyzstan, Moldova, Turkmenistan, Georgia, Bulgaria, Mongolia). The materials in the collection will be of interest to the scientific community for further integration of science and education.

Международный научный журнал «Endless Light in Science», включают доклады учёных, студентов, магистрантов и учителей школ из разных стран (Казахстан, Таджикистан, Азербайджан, Россия, Узбекистан, Китай, Турция, Беларусь, Кыргызстан, Молдавия, Туркменистан, Грузия, Болгария, Монголия). Материалы сборника будут интересны научной общественности для дальнейшей интеграции науки и образования.

5 МАЯ 2026 г.
Астана, Казахстан

<https://doi.org/10.5281/zenodo.20537528>
УДК 338.43:004

САМАРАНОКИИ ИҚТИСОДИИ ТАТБИҚИ ТЕХНОЛОГИЯҲОИ РАҚАМӢ ВА AGTECH ДАР СОҲАИ КИШОВАРЗӢ

ДУСТЗОДА МУСТАФО ҲАФИЗ

номзади илмҳои иқтисодӣ, дотсенти кафедраи андоз ва андозбандӣ? Донишгоҳи
давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав. ш.Бохтар, Ҷумҳурии Тоҷикистон

Анотатсия: Дар шароити муносири рушди иқтисоди ҷаҳонӣ, рақамигардонӣ ба яке аз омилҳои калидии баланд бардоштани самаранокии фаъолияти иқтисодӣ, рақобатпазирӣ ва устувории рушди соҳаҳои истеҳсоли табдил ёфтааст. Соҳаи кишоварзӣ, ки ба таъсири омилҳои табиӣ, тағйирёбии иқлим, маҳдудияти захираҳо ва ноустувории конъюнктураи бозорҳо бештар ҳассос мебошад, махсусан ба татбиқи технологияҳои рақамӣ ва ҳалли инноватсионӣ ниёз дорад. Технологияҳои рақамӣ ва AgTech ҳамчун воситаи муҳими модернизатсияи равандҳои истеҳсоли, оптимизатсияи истифодаи захираҳо ва баланд бардоштани самаранокии иқтисодӣ баромад мекунад. Мақолаи мазкур ба таҳлили ҷамъонибаи механизмҳои иқтисодии таъсири технологияҳои рақамӣ ва AgTech ба нишондиҳандаҳои асосии фаъолияти субъектҳои хоҷагидорӣ аграрӣ бахшида шудааст. Дар доираи таҳқиқот масъалаҳои баланд бардоштани маҳсулноки, коҳиши хароҷоти истеҳсоли, оптимизатсияи идоракунии захираҳо, баланд бардоштани даромаднокӣ ва таҳкими устувории молиявии хоҷагиҳо баррасӣ мегарданд. Ҳамзамон, таъсири рақамигардонӣ ба коҳиши хавфҳои иқтисодӣ, беҳтар намудани сифати қарорҳои идоракунӣ ва рушди муносибатҳои бозорӣ таҳлил карда мешавад. Дар асоси таҳлили назариявӣ ва баррасии таҷрибаҳои байналмилалӣ, аҳамияти стратегӣ ва иқтисодии рақамигардонии соҳаи кишоварзӣ асоснок гардида, самтҳои асосии рушди минбаъдаи AgTech муайян карда мешаванд. Натиҷаҳои таҳқиқот нишон медиҳанд, ки татбиқи технологияҳои рақамӣ метавонад ба баланд бардоштани самаранокии иқтисодӣ, устувории истеҳсолот ва рушди устувори бахши аграрӣ мусоидат намояд.

Калидвожаҳо: кишоварзии рақамӣ, AgTech, технологияҳои рақамӣ, трансформатсияи рақамӣ, самаранокии иқтисодӣ, маҳсулнокии истеҳсолот, оптимизатсияи захираҳо, идоракунии маълумот (data-driven management), зеҳни сунъӣ дар кишоварзӣ, Интернетии ашё (IoT), автоматизатсия ва роботика, мониторинги рақамӣ, идоракунии хавфҳо, рушди устувор, рақобатпазирӣ аграрӣ.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВНЕДРЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И AGTECH В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

ДУСТЗОДА МУСТАФО ҲАФИЗ

кандидат экономических наук, доцент кафедрой налогов и налогообложения,
Бохтарский государственный университет им.Носира Хусрава
Бохтар, Таджикистан

Аннотация: В современных условиях развития мировой экономики цифровизация стала одним из ключевых факторов повышения эффективности экономической деятельности, конкурентоспособности и устойчивости развития производственных отраслей. Сельское хозяйство, являющееся особенно чувствительным к воздействию природных факторов, климатическим изменениям, ограниченности ресурсов и нестабильности рыночной конъюнктуры, в особенности нуждается во внедрении цифровых технологий и инновационных решений. Цифровые технологии и AgTech выступают важным инструментом модернизации производственных процессов, оптимизации использования

ресурсов и повышения экономической эффективности. Данная статья посвящена всестороннему анализу экономических механизмов влияния цифровых технологий и AgTech на основные показатели деятельности субъектов аграрного хозяйствования. В рамках исследования рассматриваются вопросы повышения производительности, снижения производственных затрат, оптимизации управления ресурсами, увеличения доходности и укрепления финансовой устойчивости хозяйств. Одновременно анализируется влияние цифровизации на снижение экономических рисков, повышение качества управленческих решений и развитие рыночных отношений. На основе теоретического анализа и рассмотрения международного опыта обосновывается стратегическая и экономическая значимость цифровизации сельского хозяйства, а также определяются ключевые направления дальнейшего развития AgTech. Результаты исследования показывают, что внедрение цифровых технологий может способствовать повышению экономической эффективности, устойчивости производства и обеспечению устойчивого развития аграрного сектора.

Ключевые слова: цифровое сельское хозяйство, AgTech, цифровые технологии, цифровая трансформация, экономическая эффективность, производительность производства, оптимизация ресурсов, управление на основе данных (data-driven management), искусственный интеллект в сельском хозяйстве, Интернет вещей (IoT), автоматизация и робототехника, цифровой мониторинг, управление рисками, устойчивое развитие, аграрная конкурентоспособность

Соҳаи кишоварзӣ яке аз бахшҳои калидии иқтисоди миллӣ ба ҳисоб рафта, дар таъмини амнияти озуқаворӣ, рушди устувори минтақаҳои деҳот ва таъмини шуғли аҳоли нақши ҳалкунанда мебозад. Ин соҳа на танҳо манбаи асосии истеҳсоли маҳсулоти озуқаворӣ мебошад, балки ҳамчун омилҳои муҳими суботи иқтисодӣ ва иқтисодӣ низ хизмат мекунад. Бо вучуди аҳамияти стратегияи худ, кишоварзӣ дар бисёр кишварҳо, аз ҷумла кишварҳои рӯ ба рушд, бо як қатор мушкилоти сохторӣ ва институтсионалӣ рӯ ба рӯ мебошад, ки ба самаранокии иқтисодӣ ва рақобатпазирии он таъсири манфӣ мерасонанд. Аз ҷумла, истифодаи ғайрисамараноки захираҳои истеҳсоли, сатҳи пасти механизатсия ва автоматизатсия, маҳдудияти дастрасӣ ба иттилооти бозорӣ, инчунин хавфҳои баланди вобаста ба тағйирёбии иқлим аз ҷумлаи омилҳои асосии маҳдудкунандаи рушди устувори соҳа маҳсуб мешаванд. Илова бар ин, мушкилоти марбут ба идоракунии нокифояи маълумот, набудани низоми муносири мониторинг ва пешгӯии истеҳсолот, инчунин ноустувории нархҳо дар бозорҳои аграрӣ вазъиятро мураккаб мегардонанд. Ин омилҳо боиси паст гардидани маҳсулноқӣ, афзоиши хароҷот ва коҳиши даромаднокии истеҳсолкунандагон мешаванд. Дар ҷунин шароит, технологияҳои рақамӣ ҳамчун воситаи стратегӣ ва инноватсионии баланд бардоштани самаранокии иқтисодӣ ва устувории кишоварзӣ баромад мекунад. Рақамигардонӣ имконият фароҳам меорад, ки равандҳои истеҳсоли, идоракунӣ ва тақсими маҳсулот оптимизатсия гардида, қарорҳои иқтисодӣ дар асоси маълумоти дақиқ ва таҳлилҳои пешгӯишаванда қабул карда шаванд. Технологияҳои мусосир, аз қабилҳои Интернетии ашъ (IoT), таҳлили додаҳои калон (Big Data), системаҳои иттилоотии ҷуғрофӣ (GIS), зехни сунӣ ва технологияҳои кишоварзии дақиқ (precision agriculture) ба истифодаи самараноки захираҳо, коҳиши талафот ва баланд бардоштани ҳосилноқӣ мусоидат менамоянд.

Тадақиқотиҳои байналмилалӣ нишон медиҳанд, ки истифодаи технологияҳои рақамӣ метавонад ба афзоиши назаррасии маҳсулноқӣ, коҳиши хароҷоти истеҳсоли ва беҳтар гардидани идоракунии хавфҳо мусоидат намояд. Масалан, системаҳои рақамии мониторинг имконият медиҳанд, ки ҳолати хок, намноқӣ, вазъи растаниҳо ва омилҳои иқлимӣ дар вақти воқеӣ назорат карда шаванд. Ин навъи иттилоот ба деҳқонон имкон медиҳад, ки қарорҳои оптималӣ оид ба обёрӣ, истифодаи нуриҳо ва ҳифзи растаниҳо қабул намоянд.

Ҳамзамон, рақамигардонӣ ба шаффофияти бозор, беҳтар гардидани занҷираҳои таъминот ва дастрасии истеҳсолкунандагон ба иттилооти нархгузорӣ ва талаботи бозорӣ

мусоидат мекунад. Дар натиҷа, хавфҳои иқтисодӣ коҳиш ёфта, самаранокии фаъолияти соҳибкорони аграрӣ афзоиш меёбад. Аз ин рӯ, татбиқи технологияҳои рақамӣ на танҳо ҳамчун омили технологӣ, балки ҳамчун механизми муҳими рушди иқтисодӣ ва институтионии соҳаи кишоварзӣ баррасӣ мегардад. [1]

Дар маҷмӯъ, рақамигардонии кишоварзӣ ҳамчун самти муҳими сиёсати иқтисодӣ ва аграрӣ арзёбӣ шуда, метавонад ба баланд бардоштани рақобатпазирии соҳа, таъмини амнияти озуқаворӣ ва рушди устувори иқтисоди миллӣ саҳми назаррас гузорад.

Натиҷаҳо нишон медиҳанд, ки технологияҳои рақамӣ, вақте ки ба таври дуруст татбиқ карда шаванд, на танҳо ҳосилнокиро баланд мебаранд, балки бо роҳи идоракунии дақиқ ва ба корбурди осони захираҳо, ба ҳифзи муҳити зист мусоидат мекунанд. Таҷрибаҳои кишварҳои пешрафта нишон медиҳанд, ки ҳамгирӣ байни технологияҳои рақамӣ бо принципҳои иқтисодии “сабз” метавонад боиси бехтар шудани самаранокӣ ва коҳиши таъсири экологӣ гардад. [2]

Самаранокии иқтисодӣ ҳамчун яке аз мафҳумҳои калидии таҳлили иқтисодӣ на танҳо муносибати байни натиҷа ва хароҷотро инъикос мекунад, балки сатҳи истифодаи оқилонаи захираҳо, сифати идоракунии ва устувори рушди субъектҳои иқтисодиро низ муайян менамояд. Дар маънои васеъ, самаранокӣ нишон медиҳад, ки то чӣ андоза захираҳои маҳдуд (замин, меҳнат, сармоя, технология) ба натиҷаҳои максималӣ табдил дода мешаванд.

Дар илми иқтисодӣ одатан се навъи асосии самаранокӣ фарқ карда мешавад:

Самаранокии техникӣ – қобилияти истеҳсоли ҳаҷми максималии маҳсулот бо маҷмӯи муайяни захираҳо.

Самаранокии аллокативӣ (тақсимотӣ) – истифодаи захираҳо бо назардошти нархҳо ва арзиши бозорӣ, яъне интихоби оптималии омилҳои истеҳсолот.

Самаранокии иқтисодӣ – ҳамгироии самаранокии техникӣ ва аллокативӣ, ки ба минимизатсияи хароҷот ва максимизатсияи даромад равона шудааст.

Дар соҳаи кишоварзӣ масъалаи самаранокӣ хусусияти маҳсус дорад. Ин соҳа аз омилҳои табиӣ вобастагии баланд дошта, бо ноустувориҳои иқлим, мавсимият ва маҳдудияти захираҳои заминӣ тавсиф мешавад. Аз ин рӯ, арзёбии самаранокӣ бояд на танҳо нишондиҳандаҳои молиявӣ, балки нишондиҳандаҳои истеҳсолӣ ва экологиро низ дар бар гирад.

Ба гурӯҳи нишондиҳандаҳои муҳим дохил мешаванд:

- ❖ Ҳосилнокӣ (маҳсулнокии замин ва меҳнат)
- ❖ Хароҷоти воҳиди маҳсулот
- ❖ Даромаднокӣ ва рентабелӣ
- ❖ Ҳаҷми арзиши иловашуда
- ❖ Устувори молиявӣ ва пардохтпазирӣ

Назарияи иқтисодии муосир технологияҳоро ҳамчун омили ҳалкунанда дар баланд бардоштани самаранокӣ баррасӣ менамояд. Пешрафти технологӣ ба тағйирёбии функцияи истеҳсолот оварда мерасонад, ки дар натиҷа ҳамон миқдори захираҳо имкони истеҳсоли ҳаҷми бештар ё сифати бехтари маҳсулотро фароҳам месозанд.

Дар кишоварзӣ татбиқи технологияҳои нав метавонад шаклҳои гуногун дошта бошад:

- ❖ механизатсия ва автоматизатсияи равандҳои истеҳсолӣ
- ❖ истифодаи тухмиҳои серҳосил ва навъҳои бехтаршуда
- ❖ технологияҳои рақамӣ (IoT, мониторинги замин, таҳлили маълумот)
- ❖ усулҳои сарфакоронаи истифодаи об ва нуриҳо
- ❖ системаҳои идоракунии интеллектуалӣ

Аз нуқтаи назари рушди иқтисодӣ, технологияҳо ба тағйироти сохторӣ мусоидат мекунанд. Онҳо на танҳо ҳаҷми истеҳсолотро зиёд менамоянд, балки сохтори хароҷот, муносибатҳои меҳнатӣ ва модели идоракунии низ тағйир медиҳанд. Масалан, рақамигардонӣ метавонад хароҷоти амалиётро коҳиш дода, сатҳи дақиқии қарорҳои идоракунии баланд бардорад.

Ҷанбаи муҳими дигар- самаранокии истифодаи захираҳои табиӣ мебошад. Азбаски

захираҳои замин ва об маҳдуданд, баланд бардоштани маҳсулноки бояд бо принципҳои устувориҳои экологӣ мутобиқ бошад. Самаранокии иқтисодӣ дар кишоварзии муосир бештар бо мафҳуми рушди устувор пайваस्त мегардад, ки ҳамзамон се ҳадафро дар бар мегирад:

1.Натиҷаҳои иқтисодӣ (даромадноки)

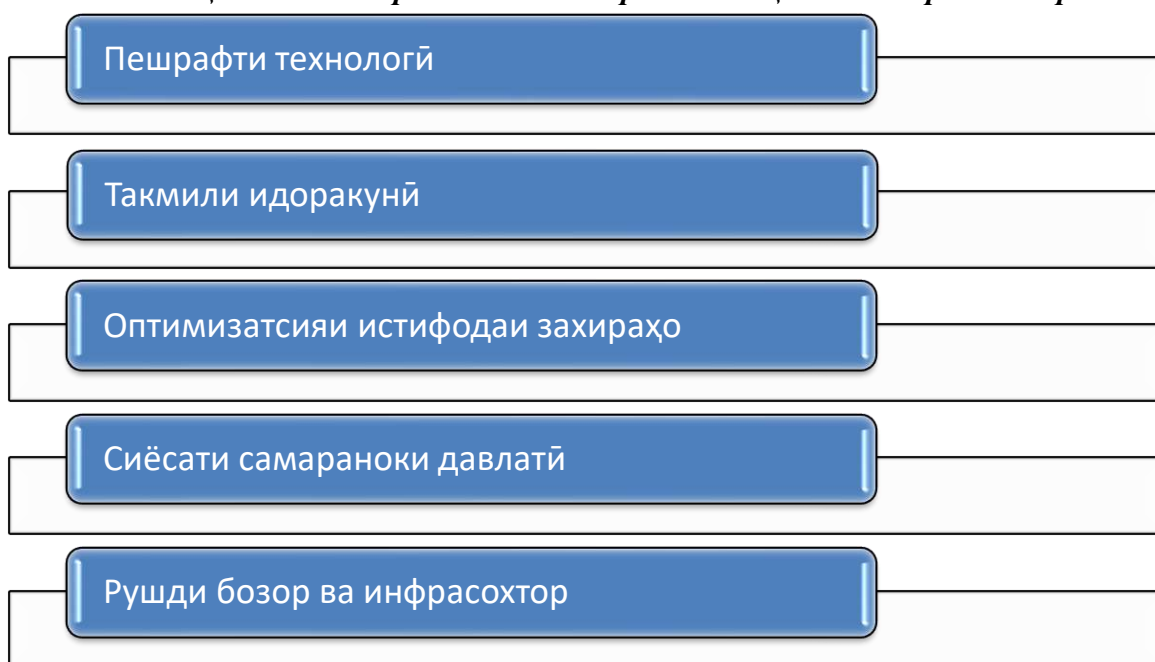
2.Устувориҳои иҷтимоӣ (шугл, амнияти озуқаворӣ)

3.Муҳофизати муҳити зист

Ҳамчунин бояд ба назар гирифт, ки технологияҳо на танҳо манфиат, балки хароҷот ва хавфҳоро низ ба миён меоранд. Сармоягузори ба технологияҳои нав талаботи баланди сармоя, сатҳи муайяни дониш ва инфрасохтори мувофиқро талаб мекунад. Аз ин рӯ, масъалаи самараноки бояд дар асоси таҳлили комплексӣ муқоисаи хароҷот ва натиҷаҳои дарозмуддат арзёбӣ гардад.

Дар маҷмӯъ, алоқамандии омилҳои дар расми 1 овардашуда, метавонанд барои баланд бардоштани самаранокии иқтисодӣ дар кишоварзии саҳмгузор бошанд.

Расми 1. Омилҳои баланд бардоштани самаранокии иқтисодии дар кишоварзӣ



Дар шароити иқтисодии муосир, маҳз технологияҳо ҳамчун муҳаррики асосии афзоиши маҳсулноки, коҳиши хароҷот ва таъмини рушди устувори соҳа баромад мекунад. Дар таҳқиқоти олимони тоҷик таъкид мешавад, ки самаранокии иқтисодии истифодаи захираҳои замин ҳамчун омилҳои муҳими рушди устувори кишоварзӣ баромад мекунад. Истифодаи оқилонаи замин ба афзоиши ҳаҷми истеҳсолот, баланд гардидани ҳосилноки, коҳиши хароҷоти воҳиди маҳсулот ва бештар шудани натиҷаҳои молиявии хоҷагиҳо мусоидат менамояд. Дар шароити иқтисодии бозорӣ, самаранокии истифодаи замин аз сатҳи технологияи истеҳсолот, татбиқи навоариҳо ва сифати идоракунии захираҳо вобаста буда, он ҳамчун нишондиҳандаи калидии арзёбии фаъолияти иқтисодии соҳаи кишоварзӣ хизмат мекунад [3].

Шакли дигари муосири васеъ паҳншудаи ҳамгироии иқтисодӣ дар сатҳи соҳавӣ кластери квазинтегратсионӣ ба ҳисоб меравад, агрокластер маҷмӯи субъектҳои ба ҳам вобастаи иқтисодиро дар бар мегирад, аз ҷумла корхонаҳои кишоварзӣ, таъминкунандагони захираҳои истеҳсолӣ, сохторҳои хизматрасонии техникиву технологӣ, инчунин муассисаҳои илмӣ ва таҳсилотӣ. Ин иштирокчиён тавассути робитаҳои худудӣ ва функционалӣ муттаҳид гардида, фаъолияти онҳо ба равандҳои истеҳсол, коркард ва фурӯши маҳсулоти кишоварзӣ равона мешавад [4]. Дар шароити иқтисодии рақамӣ, рушди кластерҳо бештар бо татбиқи технологияҳои рақамӣ ва қарорҳои инноватсионӣ алоқаманд мегардад. Кластери рақамӣ ҳамчун шакли муосири ҳамгироии иқтисодӣ маҷмӯи субъектҳои ба ҳам вобастаро муттаҳид

намуда, фаъолияти онҳо дар асоси платформаҳои рақамӣ, мубодилаи маълумот ва технологияҳои иттилоотӣ ташкил карда мешавад. Дар чунин низом, корхонаҳо, таъминкунандагон, сохторҳои хизматрасонӣ ва муассисаҳои илмӣ тавассути инфрасохтори рақамӣ ба ҳам пайваст гардида, равандҳои истеҳсолӣ ва идоракунӣ самараноктар мегарданд.

Технологияҳои рақамӣ мачмӯи воситаҳои иттилоотӣ, сенсорӣ ва таҳлилии мебошанд, ки имконияти чамъоварӣ, коркард, интиқол ва истифодаи самараноки маълумотро дар равандҳои истеҳсолӣ фароҳам меоранд. Ба ин гурӯҳи технологияҳо системаҳои интернетӣ ашё (IoT), мониторинги моҳвораӣ ва геоинформатсионӣ, зехни сунъӣ, таҳлили маълумоти калон (Big Data), моделсозии рақамӣ, автоматизатсия ва роботизатсияи равандҳои истеҳсолӣ дохил мешаванд. Татбиқи чунин технологияҳо имкон медиҳад, ки маълумоти дақиқ ва фаврӣ оид ба ҳолати замин, зироатҳо, захираҳои об, иқлим ва дигар омилҳои истеҳсолот ба даст оварда шавад, ки дар навбати худ сифати идоракунӣ ва самаранокии фаъолияти истеҳсолиро баланд мебардорад.

Дар шароити рушди иқтисоди рақамӣ, аҳамияти технологияҳои рақамӣ дар соҳаи кишоварзӣ бештар мегардад, зеро онҳо ба коҳиши номуайяниҳо, бештар гардидани банақшагирӣ ва оптимизатсияи истифодаи захираҳои маҳдуд мусоидат менамоянд. Истифодаи қарорҳои рақамӣ ба истеҳсолкунандагон имконият медиҳад, ки хароҷоти истеҳсолиро коҳиш дода, маҳсулнокиро баланд бардоранд ва хавфҳои вобаста ба омилҳои табиӣ ва бозори самаранок идора намоянд.

Кишоварзии дақиқ ҳамчун яке аз самтҳои калидии рушди AgTech истифодаи маълумоти рақамӣ ва технологияҳои муосирро барои қабули қарорҳои оптималии агротехникӣ таъмин менамояд. Ин равиш ба идоракунии дифференсиалии равандҳои истеҳсолӣ, аз ҷумла кишт, обёрӣ, нуриандозӣ ва муҳофизати зироатҳо асос ёфтааст. Дар натиҷа, истифодаи оқилонаи захираҳо таъмин гардида, талафоти истеҳсолӣ коҳиш меёбад ва ҳосилнокӣ афзоиш меёбад.

Дар раванди татбиқи сиёсати муосири рушди соҳаи кишоварзӣ таъкид гардид, ки рақамисозии истеҳсолот ва истифодаи технологияҳои рақамӣ (аз ҷумла қарорҳои AgTech) ҳамчун омилҳои муҳими баланд бардоштани самаранокии иқтисодӣ баромад мекунанд. Зикр шуд, ки ҷорӣ намудани системаҳои рақамии мониторинг, таҳлили маълумот, идоракунии интеллектуалии захираҳо ва автоматизатсияи равандҳои истеҳсолӣ имконият медиҳад, ки маҳсулнокии меҳнат ва замин афзоиш ёбад, хароҷоти истеҳсолӣ коҳиш дода шавад ва истифодаи захираҳои маҳдуд оптимизатсия гардад. Ҳамзамон, чунин навоариҳо ба бештар гардидани сифати идоракунӣ, коҳиши хавфҳои истеҳсолӣ, баланд бардоштани рақобатпазирии истеҳсолкунандагон ва таъмини рушди устувори соҳаи кишоварзӣ мусоидат менамоянд. Дар мачмӯ, технологияҳои рақамӣ ҳамчун воситаи стратегӣ барои баланд бардоштани самаранокии фаъолияти иқтисодии субъектҳои кишоварзӣ ва мутобиқшавии онҳо ба шароити иқтисоди рақамӣ арзёбӣ мешаванд [5].

Илова бар ин, кишоварзии дақиқ ба баланд бардоштани самаранокии иқтисодӣ, устувори экологӣ ва рақобатпазирии истеҳсолоти кишоварзӣ мусоидат менамояд. Татбиқи технологияҳои рақамӣ на танҳо ба афзоиши натиҷаҳои истеҳсолӣ, балки ба бештар гардидани сифати маҳсулот, коҳиши таъсири манфӣ ба муҳити зист ва рушди устувори соҳаи кишоварзӣ замина фароҳам меорад. Ҳамин тариқ, рақамигардонӣ ва технологияҳои AgTech ҳамчун омилҳои муҳими муосири рушди самаранокии кишоварзӣ баромад мекунанд.

Механизмҳои таъсири иқтисодии технологияҳои рақамӣ тавассути як қатор механизмҳо амалӣ мегардад. Пеш аз ҳама, баланд бардоштани маҳсулнокӣ яке аз натиҷаҳои асосӣ мебошад. Маълумоти дақиқ имкон медиҳад, ки истифодаи нуриҳо, об ва воситаҳои ғимоя оптималӣ гардонидани шавад.

- Дуюм, коҳиши хароҷот бо автоматизатсия ва мониторинги рақамӣ алоқаманд мебошад. Кам гардидани талафоти захираҳо ва баланд гардидани самаранокии меҳнат ба бештар шудани нишондиҳандаҳои молиявӣ мусоидат менамояд.

- Сеюм, коҳиши хавфҳои иқтисодӣ бо истифодаи таҳлилии пешгӯишаванда ва системаҳои иттилоотӣ вобаста мебошад. Қарорҳои стратегӣ дар асоси маълумоти бозорӣ ва иқлимӣ қабул

карда мешаванд.

Технологияҳои рақамӣ ва қарорҳои AgTech ҳамчун омили муҳими муосири рушди соҳаи кишоварзӣ тавассути ҷамъоварӣ, коркард ва таҳлили калонмиқёси маълумот, мониторинги сенсорӣ, моделсозӣ ва автоматизатсияи равандҳои истеҳсолӣ ба тақмили низоми идоракунӣ ва қароргири мусоидат менамоянд. Истифодаи чунин технологияҳо имкон медиҳад, ки равандҳои агротехникӣ дақиқтар ба роҳ монда шуда, истифодаи захираҳои истеҳсолӣ аз ҷумла замин, об, нуриҳо ва меҳнат оптимизатсия гардад. Дар натиҷа, хароҷоти истеҳсолӣ коҳиш ёфта, маҳсулноки ва сифати маҳсулот афзоиш меёбад, ки ин ба баланд гардидани самаранокии иқтисодӣ ва рақобатпазирии истеҳсолкунандагон оварда мерасонад. Ҳамзамон, самаранокии татбиқи технологияҳои рақамӣ хусусияти бисёрчанба дошта, сатҳ ва дараҷаи таъсири онҳо аз омилҳои сохторӣ, сатҳи рушди инфрасохтор, қобилияти молиявӣ, модели идоракунӣ ва муҳити институтсионалӣ вобастагӣ дорад. Аз ин рӯ, ба даст овардани натиҷаҳои устувори иқтисодӣ на танҳо ҷорӣ намудани технологияҳои нав, балки ташаккули низоми мувофиқи институтсионалӣ, механизмҳои дастгирии бозорӣ ва муҳити мусоиди иқтисодиро талаб менамояд [6].

Таъсиррасонии чунин равандҳо дар сатҳи макроиқтисодӣ, аз ҷумла рақамигардонии соҳаи кишоварзӣ, ҳамчун омили муҳими рушди иқтисоди миллӣ арзёбӣ мегардад. Татбиқи технологияҳои рақамӣ ба баланд бардоштани маҳсулнокии соҳа, истифодаи самараноки захираҳои истеҳсолӣ ва коҳиши хароҷоти умумии иқтисодӣ мусоидат менамояд. Дар натиҷа, ҳаҷми истеҳсолоти маҳсулоти кишоварзӣ афзоиш ёфта, рақобатпазирии истеҳсолкунандагони ватанӣ дар бозорҳои дохилӣ ва хориҷӣ тақвият меёбад. Ҳамзамон, рақамигардонӣ ба беҳтар гардидани сифати идоракунӣ соҳавӣ, баланд бардоштани шаффофият, тақмили низоми банақшагири ва коҳиши хавфҳои иқтисодӣ мусоидат мекунад [7].

Аз нуктаи назари рушди миллӣ, афзоиши самаранокии кишоварзӣ ба таҳкими амнияти озуқаворӣ, рушди содироти маҳсулоти аграрӣ, зиёд гардидани даромадҳои асёрӣ ва ташаккули арзиши иловашуда дар иқтисод таъсири мусбат мерасонад. Илова бар ин, рушди технологияҳои рақамӣ дар кишоварзӣ метавонад ба ташаккули бозорҳои нав, ҷалби сармоягузорӣ, рушди соҳибқори инноватсионӣ ва таъсиси ҷойҳои нави корӣ замина фароҳам оварад. Ҳамин тариқ, рақамигардонии кишоварзӣ на танҳо ба сатҳи микроиқтисодӣ, балки ба нишондиҳандаҳои калидии макроиқтисодӣ, аз ҷумла рушди иқтисодӣ, устувори молиявӣ ва рақобатпазирии иқтисоди миллӣ таъсири стратегӣ мерасонад. Татбиқи технологияҳои рақамӣ дар кишоварзӣ метавонад ба рушди сармояи инсонӣ, баланд бардоштани сатҳи дониш ва таҳассуси истеҳсолкунандагон, инчунин ташаккули шаклҳои нави соҳибқори инноватсионӣ мусоидат намояд. Рақамигардонӣ имконият медиҳад, ки қарорҳои иқтисодӣ дар асоси маълумоти дақиқ ва таҳлилҳои пешгӯишаванда қабул гардида, хавфҳои истеҳсолӣ ва бозорӣ коҳиш дода шаванд. Ҳамзамон, истифодаи технологияҳои муосир ба устувори экологӣ мусоидат намуда, истифодаи оқилонаи захираҳои табииро таъмин мекунад.

Натиҷаҳои таҳқиқоти олимони Индонезӣ Rasyid, H. ва Ningsih, G. M., ки дар асоси таҳлили маҷмӯи манбаъҳои илмӣ анҷом дода шудааст, нишон медиҳанд, ки технологияҳои рақамӣ дар раванди табдили кишоварзии аънанавӣ ба кишоварзии интеллектуалӣ (smart farming) нақши калидӣ мебозанд. Ҷорӣ намудани қарорҳои рақамӣ ва технологияи иттилоотӣ ба баланд бардоштани маҳсулнокии омилҳои истеҳсолот, беҳтар гардидани самаранокии амалиётӣ, оптимизатсияи истифодаи захираҳо ва коҳиши хароҷоти истеҳсолӣ мусоидат менамояд. Ҳамзамон, истифодаи технологияҳои рақамӣ ба тақмили сифати идоракунӣ истеҳсолот, баланд бардоштани дақиқии қарорҳои агротехникӣ ва тақвияти рақобатпазирии маҳсулоти кишоварзӣ дар бозор таъсири мусбат мерасонад. Аз ин нуктаи назар, рақамигардонӣ ҳамчун механизми муҳими рушди устувор ва баланд бардоштани самаранокии иқтисодии соҳаи кишоварзӣ арзёбӣ мегардад.[8]

Бо вучуди афзалиятҳои назаррас ва имкониятҳои васеи технологияҳои рақамӣ ва қарорҳои AgTech, раванди татбиқи онҳо дар соҳаи кишоварзӣ бо як қатор мушкилот ва маҳдудиятҳои ҷиддӣ рӯ ба рӯ мегардад. Яке аз монетаҳои асосӣ хароҷоти баланди ибтидоӣ ба

ҳисоб меравад, зеро чорӣ намудани технологияҳои рақамӣ сармоягузори назаррасро барои хариди таҷҳизот, нармафзор, инфрасохтори техникӣ ва омӯзиши кадрҳо талаб менамояд. Барои бисёр хоҷагиҳои хурд ва миёна чунин хароҷот метавонад маҳдудкунандаи қабули навоариҳои гардад.

Илова бар ин, маҳдудиятҳои инфрасохторӣ, аз ҷумла сатҳи нокифояи дастрасӣ ба интернет, шабакаҳои рақамӣ ва таҷҳизоти муосир, татбиқи самараноки қарорҳои AgTech-ро душвор мегардонанд. Дар минтақаҳои деҳот ин масъала махсусан аҳамияти калон дорад, зеро инфрасохтори техникӣ ва иттилоотӣ на ҳамеша ба талаботи технологияҳои муосир ҷавобгӯ мебошад. Омилҳои муҳими дигар норасоии дониш ва малақаҳои рақамии истеҳсолкунандагон мебошад. Технологияҳои рақамӣ на танҳо таҷҳизоти техникӣ, балки сатҳи муайяни саводнокии рақамӣ, қобилияти кор бо маълумот ва истифодаи системаҳои интеллектуалиро талаб менамоянд. Набудани тахассуси мувофиқ метавонад самаранокии истифодаи технологияҳоро коҳиш дода, хавфи истифодаи нодуруст ё ғайрисамаранокро зиёд намояд. Ҳамзамон, масъалаҳои иқтисодӣ ва институтсионалӣ низ метавонанд ба раванди рақамигардонӣ таъсир расонанд. Номуайяниҳои бозорӣ, маҳдудияти дастрасӣ ба сармоягузорӣ, хавфҳои молиявӣ ва сатҳи нокифояи дастгирии давлатӣ метавонанд суръати татбиқи технологияҳои навро суст намоянд. Аз ин рӯ, чорӣ намудани AgTech муносибати комплекси талаб намуда, ҳамгироии омилҳои технологӣ, иқтисодӣ, иҷтимоӣ ва инфрасохториро дар бар мегирад. Яке аз монетаҳои ҷиддие, ки пешро роҳи татбиқи технологияҳои рақамӣ дар соҳаи кишоварзии кишварҳои кам ва миёнадаромад аз ҷумла Тоҷикистон меистад, хароҷоти баланди ибтидоӣ (сарфаҷӯӣ) мебошад, ки ба эҳтиёҷоти сармоягузори назаррас барои хариди таҷҳизот, нармафзор, инфрасохтор ва омӯзиши кадрҳо вобаста аст. Ин падида боиси он мегардад, ки хоҷагиҳои хурду миёна қобилияти қабули навоариҳоро надошта бошанд, ҳарчанд потенциали технологӣ мавҷуд бошад.

Ҳамин тариқ, барои истифодаи пурраи имкониятҳои рақамигардонӣ дар кишоварзӣ на танҳо татбиқи технологияҳои муосир, балки рушди инфрасохтор, тақмили низоми омодагии кадрҳо, баланд бардоштани саводнокии рақамӣ ва ташаккули муҳити мусоиди иқтисодӣ зарур мебошад. Таҳлилҳои муосири илмӣ ва таҷрибаи амалӣ нишон медиҳанд, ки технологияҳои рақамӣ ба самаранокии иқтисодии соҳаи кишоварзӣ таъсири назаррас ва бисёрҷанба мерасонанд. Таъсири онҳо танҳо бо чорӣ намудани воситаҳои техникӣ маҳдуд намешавад, балки тамоми низоми идоракунии, банақшагири ва истифодаи захираҳоро фаро мегирад. Пеш аз ҳама, рақамигардонӣ ба баланд бардоштани маҳсулнокии мусоидат менамояд. Истифодаи сенсорҳо, системаҳои мониторинг, таҳлили додаҳо ва алгоритмҳои пешгӯӣ имкон медиҳад, ки равандҳои истеҳсолӣ бо дақиқияти баланд идора карда шаванд. Деҳқонон метавонанд ҳолати хок, сатҳи намӣ, ниёзҳои ғизоии растаниҳо ва омилҳои иқлимиро дар вақти воқеӣ назорат намоянд. Ин равиши илмӣ ба қабули қарорҳои асоснок оварда мерасонад, ки дар натиҷа ҳосилнокии меафзояд ва талафоти истеҳсолӣ коҳиш меёбад.

Дуюм, технологияҳои рақамӣ ба коҳиши хароҷоти истеҳсолӣ таъсири мусбат мерасонанд. Автоматизатсия, истифодаи техникаи интеллектуалӣ ва идоракунии рақамии равандҳо сарфи нодурусти захираҳоро маҳдуд месозанд. Масалан, истифодаи технологияҳои кишоварзии дақиқ (precision agriculture) имкон медиҳад, ки нуриҳо, об ва воситаҳои ҳифзи растаниҳо танҳо дар ҳаҷми зарурӣ ва дар ҷойҳои мушаххас истифода шаванд. Дар натиҷа хароҷоти моддӣ кам шуда, самаранокии иқтисодӣ меафзояд.

Ҷанбаи муҳими дигар оптимизатсияи истифодаи захираҳо мебошад. Рақамигардонӣ ба идоракунии оқилонаи об, замин, нерӯи барқ ва захираҳои меҳнатӣ мусоидат мекунад. Системаҳои рақамӣ имкон медиҳанд, ки истеҳсолот бо принципҳои устуворӣ ва сарфакорӣ ташкил карда шавад. Ин махсусан барои кишварҳое, ки захираҳои табиӣ маҳдуд доранд, аҳамияти стратегӣ дорад.

Илова бар ин, технологияҳои рақамӣ ба баланд шудани шаффофият ва самаранокии идоракунии мусоидат менамоянд. Ҷамъоварӣ ва таҳлили додаҳо, баҳисобгирии рақамӣ ва моделсозии иқтисодӣ имкон медиҳанд, ки ҷаъолияти хоҷагиҳо бо дақиқият ва назорати

бештар амалӣ гардад. Ин ба беҳтар шудани банақшагирӣ, идоракунии хавфҳо ва баланд шудани сифати қарорҳои иқтисодӣ оварда мерасонад. Ҳамзамон, рақамигардонӣ ба баланд бардоштани рақобатпазирӣ мусоидат мекунад. Дастрасӣ ба бозорҳои рақамӣ, платформаҳои савдо ва системаҳои логистикии интеллектуалӣ имконият медиҳанд, ки истеҳсолкунандагон маҳсулоти худро бо самаранокии беҳтар ба бозор бароранд. Ин раванд на танҳо даромаднокиро зиёд мекунад, балки пайвастагии истеҳсолкунандагонро бо занҷираи арзиш (value chain) таҳким мебахшад.

Дар маҷмӯъ, метавон хулоса намуд, ки технологияҳои рақамӣ ҳамчун омили муҳими рушди инноватсионӣ дар кишоварзӣ баромад намуда, ба афзоиши ҳосилнокӣ, коҳиши хароҷот, истифодаи оқилонаи захираҳо, тақмили идоракунӣ ва баланд шудани устувории иқтисодӣ мусоидат менамоянд. Аз ин рӯ, рақамигардонӣ на танҳо як равиши технологӣ, балки як шартӣ калидии таъмини рушди устувор ва самаранокии иқтисодии соҳаи кишоварзӣ ба ҳисоб меравад.

Анотатсия: Дар шароити муосири рушди иқтисоди ҷаҳонӣ, рақамигардонӣ ба яке аз омилҳои калидии баланд бардоштани самаранокии фаъолияти иқтисодӣ, рақобатпазирӣ ва устувории рушди соҳаҳои истеҳсоли табдил ёфтааст. Соҳаи кишоварзӣ, ки ба таъсири омилҳои табиӣ, тағйирёбии иқлим, маҳдудияти захираҳо ва ноустувории конъюнктураи бозорҳо беҳтар ҳассос мебошад, махсусан ба татбиқи технологияҳои рақамӣ ва ҳалли инноватсионӣ ниёз дорад. Технологияҳои рақамӣ ва AgTech ҳамчун воситаи муҳими модернизатсияи равандҳои истеҳсоли, оптимизатсияи истифодаи захираҳо ва баланд бардоштани самаранокии иқтисодӣ баромад мекунад. Мақолаи мазкур ба таҳлили ҳамҷонибаи механизмҳои иқтисодии таъсири технологияҳои рақамӣ ва AgTech ба нишондиҳандаҳои асосии фаъолияти субъектҳои хоҷагидорӣ аграрӣ бахшида шудааст. Дар доираи таҳқиқот масъалаҳои баланд бардоштани маҳсулнокӣ, коҳиши хароҷоти истеҳсоли, оптимизатсияи идоракунии захираҳо, баланд бардоштани даромаднокӣ ва таҳкими устувории молиявӣ хоҷагиҳо баррасӣ мегарданд. Ҳамзамон, таъсири рақамигардонӣ ба коҳиши хавфҳои иқтисодӣ, беҳтар намудани сифати қарорҳои идоракунӣ ва рушди муносибатҳои бозорӣ таҳлил карда мешавад. Дар асоси таҳлили назариявӣ ва баррасии таҷрибаҳои байналмилалӣ, аҳамияти стратегӣ ва иқтисодии рақамигардонии соҳаи кишоварзӣ асоснок гардида, самтҳои асосии рушди минбаъдаи AgTech муайян карда мешаванд. Натиҷаҳои таҳқиқот нишон медиҳанд, ки татбиқи технологияҳои рақамӣ метавонад ба баланд бардоштани самаранокии иқтисодӣ, устувории истеҳсолот ва рушди устувори бахши аграрӣ мусоидат намояд.

РҶҲАТИ АДАБИЁТҲО

1. World Bank. *Harvesting Prosperity: Technology and Productivity Growth in Agriculture*. Washington, DC: World Bank, 2020.
2. Ҳайдаров Б. Ҳ. *Технологияҳои иттилоотӣ ҳамчун омили рушди иқтисоди миллӣ*. Паёми ДМТ, 2020.
3. Зариф Шарифов. *Самаранокии иқтисодии истифодаи захираҳои замин дар шароити рушди муносибатҳои нави иқтисодӣ*. - мақола (CyberLeninka, 2021).
4. Дуствода М. *тақмили сохтори иқтисодиёти кишоварзӣ дар доираи диверсификатсияи амудӣ (усули кластерӣ) паёми донишгоҳи миллии тоҷикистон Бахши илмҳои иҷтимоӣ-иқтисодӣ ва ҷамъиятӣ 2023. №7*.
5. Барномаи миллии рақамизатсияи соҳаи кишоварзии Ҷумҳурии Тоҷикистон (2025–2029)
6. Wolfert, S., Ge, L., Verdouw, C., & Bogaardt, M.-J. (2017). Big Data in Smart Farming – A review. *Agricultural Systems*, 153, 69–80. 2017
7. A review of social science on digital agriculture, smart farming and agriculture 4.0. *NJAS-Wageningen Journal of Life Sciences*, 2019.
8. Rasyid, H., & Ningsih, G. M. The Role of Digital Technology in the Transformation of Agriculture. *Journal of World Science*, 3(1), 1-7., 2024

<https://doi.org/10.5281/zenodo.20537635>
УДК:789.7

ЖАҢА МҮМКІНДІКТЕР КЕЗЕҢІНДЕМІЗ

МАХАМБЕТКУЛОВА ГУЛЬВИРА САНСЫЗБАЙКЫЗЫ

«Тараз Сервис және технология колледжі» Математика және информатика пәндерінің оқытушысы. г.Тараз

Түіндеме: Бұл мақалада автор 2026 жылды сандықтау және жасанды интеллект жылы деп жариялау маңызды әрі уақытылы стратегиялық қадам ретіндегі мәселелерді зерттеген

Кілт сөздер: сандықтау, жасанды интеллект, жаңа дәуір, білім экономикасы, цифрландыру, инновация, драйвер

Аннотация: в этой статье автор исследовал проблемы объявленного 2026 года количественной оценки и искусственного интеллекта как важного и своевременного стратегического шага.

Ключевые слова: цифровизация, искусственный интеллект, новая эра, экономика знаний, цифровизация, инновации, драйвер

Технологиялардың қарқынды дамуы мен жаһандық сандық трансформация жағдайында 2026 жылды сандықтау және жасанды интеллект жылы деп жариялау маңызды әрі уақытылы стратегиялық қадам болды. Бұл бастама мемлекеттің экономикасын жаңғыртуға, елдің бәсекеге қабілеттілігін арттыруға және инновациялық дамуға қолайлы жағдай жасауға деген ұмтылысын көрсетеді.

Бүгінгі таңда әлем жаңа дәуірге — деректер, автоматтандыру және интеллектуалды жүйелер дәуіріне қадам басты. Сандық технологиялар тек құрал ғана емес, мемлекеттердің тұрақты дамуының негізіне айналып отыр. Сандық шешімдер мен жасанды интеллектті белсенді енгізіп отырған елдер экономикалық өсім қарқыны жоғары, басқаруда икемді және жаһандық сынақтарға жылдам бейімделу қабілеті бар екенін көрсетеді. Мұндай жағдайда сандықтауды басым бағыт ретінде дамытуға стратегиялық шешім қабылдау ерекше маңызға ие болады.

Тақырыптық жылды жариялау ресурстарды, мемлекеттік органдардың, бизнестің және қоғамның назарын технологиялық жаңғыртудың негізгі бағыттарына шоғырландыруға мүмкіндік береді. Бұл инвесторларға, ғылыми қауымдастыққа және IT-секторға мемлекеттің инновацияларды қолдауға, стартаптарға қолайлы экожүйе құруға, ғылыми зерттеулерді дамытуға және алдыңғы қатарлы технологиялық шешімдерді экономиканың әртүрлі салаларына енгізуге дайын екенін білдіретін сигнал болып табылады.

Сонымен қатар, сандық трансформация мемлекеттік басқарудың ашықтығы мен тиімділігін арттырудың маңызды шарты болып табылады. Деректерді талдаудың интеллектуалды жүйелерін енгізу басқарушылық шешімдерді дәлірек және негізделген түрде қабылдауға, әкімшілік кедергілерді азайтуға және халыққа көрсетілетін қызмет сапасын жақсартуға ықпал етеді.

Бұл үдерісте жасанды интеллект ерекше рөл атқарады, ол автоматтандыру, болжау және процестерді оңтайландыру саласында жаңа мүмкіндіктер ашады. Оның дамуы жаңа типтегі экономика — білім экономикасының қалыптасуына ықпал етеді, мұнда негізгі ресурс ақпарат, технологиялар және адами капитал болып табылады.

Осылайша, 2026 жылды сандықтау және жасанды интеллект жылы деп жариялау - бұл тек символдық қадам ғана емес, сонымен бірге елдің ұзақ мерзімді және тұрақты дамуына бағытталған жүйелі өзгерістерге арналған стратегиялық платформа болып табылады, жаһандық бәсекелестік пен технологиялық өзгерістер жағдайында.

Цифрландыру — қазіргі заманғы экономиканың негізі. Бүгінгі таңда цифрландыру экономикалық өсімнің негізгі факторы болып табылады. Сандық технологияларды мемлекеттік басқаруға, өнеркәсіпке, білім беруге, денсаулық сақтау саласына және басқа да салаларға енгізу процестердің тиімділігін арттыруға, шығындарды азайтуға және халыққа көрсетілетін қызметтердің сапасын жақсартуға мүмкіндік береді.

Қазіргі экономика деректерге, автоматтандыруға және жоғары технологияларға көбірек сүйенеді. Сандық платформаларды, ресурстарды басқару жүйелерін (ERP), үлкен деректер технологияларын және бұлттық шешімдерді қолданатын кәсіпорындар маңызды артықшылықтарға ие болады: өндіріс циклдерінің жылдамдауы, болжам дәлдігінің артуы, операциялық тәуекелдердің төмендеуі және еңбек өнімділігінің өсуі. Өнеркәсіпте «Индустрия 4.0» элементтері белсенді енгізілуде — роботтандыру, заттар интернеті (IoT), цифрлық қосалқы модельдер және сапаны бақылаудың интеллектуалды жүйелері.

Цифрлық жұмыс форматтарына көшу мемлекеттік құрылымдардың ашықтығын арттыруға, электрондық үкіметті дамытуға және азаматтардың мемлекеттік органдармен өзара әрекеттесуін жеңілдетуге ықпал етеді. Процестерді автоматтандыру бюрократиялық жүктемені азайтады және адам факторының әсерін минимизациялайды, бұл ақпарат көлемінің өсу жағдайында ерекше маңызды. Электрондық сервистер мемлекеттік қызметтерді онлайн режимде — жылдам, ыңғайлы және қосымша рәсімдерсіз алуға мүмкіндік береді, бұл қоғамның билік институттарына деген сенімін арттырады.

Цифрландыру шағын және орта бизнес үшін де ерекше маңызға ие. Онлайн-платформалар, электрондық коммерция және цифрлық қаржы құралдары жаңа нарықтарды ашады, клиенттік базаны кеңейтеді және тең бәсекелестік жағдайларын қалыптастырады. Кәсіпкерлер аналитикаға, маркетинг құралдарына және автоматтандырылған басқару сервистеріне қол жеткізеді, бұл кәсіпкерлік бастамаларды дамытуға және жаңа жұмыс орындарын құруға ықпал етеді.

Әлеуметтік салада да цифрлық технологиялар маңызды рөл атқарады. Денсаулық сақтау саласында электрондық медициналық карталар, телемедицина және науқастарды қашықтан бақылау жүйелері енгізілуде. Білім беру саласында онлайн-платформалар, интерактивті ресурстар және оқытуды жекелеңдіруге арналған жасанды интеллект элементтері белсенді қолданылады. Бұл қызметтерді географиялық орналасуына қарамастан халыққа қолжетімді әрі сапалы етеді.

Осылайша, цифрландыру тек даму бағыты ғана емес, қазіргі заманғы экономиканың фундаменталды негізіне айналады. Ол мемлекет, бизнес және қоғамның өзара әрекеттесуінің жаңа моделін қалыптастырады, тұрақты өсімге, инновацияларға және халықтың өмір сүру деңгейін арттыруға жағдай жасайды.

Жасанды интеллект — инновация драйвері. Жасанды интеллект (ЖИ) технологиялық серпілістің негізгі құралдарының біріне айналып отыр. Оның қолданылуы үлкен деректерді талдауда, медицинада, білім беруде, ауыл шаруашылығында, өнеркәсіпте және қауіпсіздік саласында жаңа мүмкіндіктер ашады. Бүгінгі таңда ЖИ — бұл болашақтың технологиясы емес, экономиканы және қоғамдық процестерді белсенді түрде өзгертіп жатқан нақты құрал.

Жасанды интеллекттің негізгі артықшылықтарының бірі — үлкен деректер массивін өңдеп, жасырын заңдылықтарды анықтау қабілеті. Бұл басқарушылық шешімдерді дәлірек қабылдауға, тәуекелдерді болжауға және стратегиялық жоспарлауды мемлекет пен жеке сектор деңгейінде тиімді жүргізуге мүмкіндік береді.

Медицинада ЖИ ауруларды диагностикалауға және персонализацияланған емдеу әдістерін жасауға көмектеседі. Машиналық оқыту жүйелері медициналық суреттерді, талдау нәтижелерін және пациенттің ауру тарихын жоғары дәлдікпен талдай алады, бұл диагноз қоюды жылдамдатады және қателік ықтималдығын азайтады. Сонымен қатар, интеллектуалды алгоритмдер жаңа дәрі-дәрмектерді әзірлеу және денсаулықты қашықтан бақылау жүйелерінде қолданылады.

Білім беру саласында жасанды интеллект адаптивті оқу платформаларын жасайды, олар оқушының білім деңгейі мен жеке ерекшеліктеріне бейімделеді. Бұл оқытудың сапасын арттырып, оны икемді және қолжетімді етеді. Мұғалімдер бағалауды талдау құралдарына ие болса, оқушылар жеке ұсыныстар мен қолдауды алады.

Өнеркәсіпте ЖИ өндірістік процестерді оңтайландырады, жабдықтардың техникалық ақауларын болжайды және автоматтандыру деңгейін арттырады. Интеллектуалды басқару жүйелерін қолдану шығындарды төмендетеді, тоқтап қалуларды азайтады және өнім сапасын жақсартады. Ауыл шаруашылығында ЖИ технологиялары топырақ жағдайын талдауға, өнімділікті болжауға және ресурстарды тиімді пайдалануға көмектеседі, бұл климаттың өзгеруі жағдайында әсіресе маңызды.

Қауіпсіздік саласында ЖИ бейнеағындарды талдау, киберқауіптерді болдырмау және қоғамдық тәртіпті қамтамасыз ету үшін қолданылады. Интеллектуалды жүйелер әлеуетті тәуекелдерді жылдам анықтап, оларға нақты уақыт режимінде жауап бере алады.

Алайда, мүмкіндіктерімен қатар жасанды интеллект қоғам алдында жаңа міндеттерді де қояды — киберқауіпсіздікті қамтамасыз ету, жеке деректерді қорғау, технологияларды қолданудың этикалық нормаларын әзірлеу және білікті кадрларды даярлау. ЖИ дамуы сенімді құқықтық база мен қоғамдық бақылау механизмдерімен қамтамасыз етілуі маңызды.

Осылайша, жасанды интеллекттің дамуы интеллект, инновациялар және технологиялар негізгі ресурстарға айналатын білім экономикасын құрудың негізін қалыптастырады. ЖИ-ды сауатты және жауапкершілікпен енгізу тұрақты өсімге, елдің бәсекеге қабілеттілігін арттыруға және азаматтардың өмір сапасын жақсартуға мүмкіндік береді.

Ғылым мен білімді қолдау. 2026 жылды сандықтау және жасанды интеллект жылы деп жариялау ғылыми зерттеулерді, стартаптарды және IT-компанияларды жан-жақты қолдауды күшейтуді, сондай-ақ инновациялық экожүйенің динамикалық дамуына жағдай жасауды көздейді. Мақсат — технологиялық бастамаларды ынталандыру, озық шешімдерді енгізу және барлық деңгейде — мектептен бастап ірі ғылыми институттарға дейін — инновация мәдениетін қалыптастыру.

Арнайы назар бағдарламалау, деректерді талдау, киберқауіпсіздік, робототехника және машиналық оқыту саласындағы білікті мамандарды дайындауға аударылады. Адами капиталды дамыту басты басымдықтардың бірі болып табылады, себебі компетентті кадрлар — цифрлық экономиканың қозғаушы күші. Кәсіби қайта даярлау және біліктілікті арттыру бағдарламалары қызметкерлерге еңбек нарығының жаңа талаптарына бейімделуге, ал жастарға болашаққа қажетті дағдыларды меңгеруге мүмкіндік береді.

Маңызды бағыттардың бірі — білім беру бағдарламаларын барлық деңгейде жаңарту. Бала кезінен бастап балалар сандық технологиялармен жұмыс істеудің базалық дағдыларын және жасанды интеллект принциптерін меңгереді. Мектептер мен жоғары оқу орындарында бағдарламалау, деректерді талдау, робототехника және киберқауіпсіздік курстары енгізіліп, жобалық және зерттеу жұмыстары оқушылар мен студенттердің сыни ойлауын және шығармашылық көзқарасын дамытуға ықпал етеді.

Қазіргі заманғы ғылыми-зерттеу орталықтары мен лабораторияларды құру стратегияның тағы бір маңызды элементі болады. Олар жоғары технологиялық жабдықтар мен бағдарламалық қамтамасыз ету құралдарымен қамтамасыз етіліп, ғалымдар мен студенттерге озық эксперименттер жүргізуге, жаңа алгоритмдер әзірлеуге және өз инновациялық өнімдерін жасауға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, халықаралық ғылыми және білім беру ұйымдарымен ынтымақтастық қолдау табады, бұл жаһандық тәжірибе мен инновациялық практикаларға қол жеткізуді қамтамасыз етеді.

Стартаптар мен IT-компанияларды мемлекеттік гранттар, салықтық жеңілдіктер және акселерация бағдарламалары арқылы дамытуға ерекше назар аударылады. Бұл инновацияларды енгізуге қолайлы орта қалыптастырады, жас кәсіпкерлерге жобаларын жүзеге асыруға және жоғары технологиялық секторларда жаңа жұмыс орындарын құруға мүмкіндік береді.

Ғылымға, білімге және кадрларды дайындауға салынған инвестициялар — цифрлық трансформацияның сәтті жүзеге асуының негізгі шарты. Олар инновациялық дамуды қолдайтын тұрақты технологиялық базаны қалыптастырады, экономикалық және мемлекеттік басқаруда қазіргі заманғы сандық шешімдерді интеграциялауға ықпал етеді және халықтың өмір сүру сапасын арттырады.

Осылайша, ғылым мен білімді қолдау стратегиясы күшті интеллектуалды инфрақұрылым құруға, білікті кадрларды дайындауға және инновациялық мәдениетті дамытуға бағытталған, ол елдің сандық болашағының негізін қалайды.

Мемлекет басшысының 2026 жылды "Цифрландыру және жасанды интеллект жылы" деп жарияланғанын өзге сала қызметкерлері сияқты ұстаздар қауымы да шынайы ықыласпен қабылдады. Қазіргідей жаңа мүмкіндіктер мен бағалы бастамалар кезеңінде бұл мәселе дәл уақытында қолға алынды деп есептеймін. Өзім математика және информатика пәндерінің оқытушысы ретінде еліміздің "цифрлық державаға" айналғанын жан-тәніммен қалаймын.

Бастаманың жүзеге асуы білім саласына тікелей байланысты екенін ұғынып отырмын. Себебі қоғамдағы әрбір жаңғыру бірінші кезекте адам капиталы арқылы іске асырылады. Ал, колледжді қоғамның ертеңгі кәсіби құрылымын қалыптастыратын орта десек, оқытушы – сол құрылымды ұстап тұрған басты тұлға. Сол себепті жасанды интеллектті білім жүйесіне енгізу мәселесі педагогиканың мазмұнын жаңартатын мүмкіндік деп қарастырған абзал. Ең маңыздысы, цифрландыру саясаты оқытушылардың жауапкершілігін күшейтеді.

Әрине, бұл ретте жасанды интеллект оқытушыны алмастырады деген тұжырым тұмайды. Ол ұстаздың жұмысын жеңілдетіп, уақытын үнемдеуге, оқу сапасын жақсартуға ықпал жасайды. ЖИ құралдары дарынды білімгерлер мен қолдауды қажет ететін жастарды тиісті деңгейге көтеруге көмектеседі. Сондықтан студенттің ЖИ негіздерін меңгеруі елдің болашақ еңбек нарығына жасалған инвестиция деп сеніммен айта аламын.

Қазіргі кезеңде біздің маңызды міндетіміз – білімгерлерге жасанды интеллекттің негізгі принциптері мен қолдану салаларын түсіндіру, оларды ЖИ құралдарымен және бағдарламаларымен таныстыру, яғни біліммен қаруландыру. Бұл таяу келешекте білімгерлердің осы салада жұмыс істеу қабілетін дамытады.

Осы мақсатта оқытудың ең тиімді әдістерінің бірі практикалық жұмыстар мен жобаларға негіздеп оқыту деп пайымдаймын. ЖИ негізінде түрлі тапсырмалар беріп, жобалар ұсыну арқылы білімгерлердің ойлау қабілеті дамиды. Ал, оқытушылар студенттердің білімін жеке дара бағалап, оларға түрлі тапсырмаларды автоматты түрде ұсына алады және оқытуды интерактивті түрде ұйымдастырады.

Бір анығы сол, жасанды интеллекттің білім беру саласындағы мүмкіндіктері өте кең. Бұған қоса, оның оқу процесінде қолданылуы студенттердің білімін жақсартуға, оқытудың тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді. Бәрінен бұрын жасанды интеллекттің қазіргі заманғы білім беру жүйесінің маңызды құрамдас бөлігіне айналып келе жатқаны қуантады. Жаңа бастаманың негізгі сынағы білім ордасы мен оқытушының кәсіби деңгейі арқылы өтетінін ұмытпауымыз керек.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Богустов А. А. Искусственный интеллект как субъект права: аргументы к дискуссии / А. А. Богустов // Хозяйство и право. - 2021. - № 9. - С. 114-121.
2. Бродская М. Доверенный ИИ: начало пути / М. Бродская // Vis journal. - 2023. - № 3. - С. 16-20.
3. Буценко Е. В. Оптимизация управления проектами : монография . / Е. В. Буценко ; М-во науки и высш образования Рос. Федерации, Урал. гос. экон. ун-т. – Екатеринбург : Изд-во Урал. гос. экон. ун-та. 2023. - 247 с.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.20537656>
УДК 50.47.29

СМАРТ-БАҒДАРШАМДАР ЖЕЛІСІН БАСҚАРУ МЕН МОНИТОРИНГІЛЕУДІҢ ЦИФРЛЫҚ ПЛАТФОРМАСЫН ӘЗІРЛЕУ

ӘЛМАХАН ЕРНАР АСЛАНҰЛЫ

Л. Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің Ақпараттық технологиялар
факультетінің магистранты

Ғылыми жетекшісі – САГНАЕВА С.К.
Астана, Қазақстан

***Аннотация.** Қазіргі таңда қалалардағы көлік ағынының қарқынды өсуі жол қозғалысын тиімді басқарудың жаңа тәсілдерін талап етеді. Осы мақалада смарт-бағдаршамдар желісін басқару мен мониторингілеудің цифрлық платформасын әзірлеу мәселелері қарастырылады. Ұсынылған жүйе көлік ағындарын нақты уақыт режимінде бақылауға, деректерді талдауға және бағдаршам сигналдарын интеллектуалды түрде басқаруға мүмкіндік береді. Жүйе математикалық модельдеу, SCADA технологиялары және микроконтроллерлік басқару негізінде жүзеге асырылады. Көлік ағынының қанығу деңгейі мен фазалық коэффициенттері есептеліп, бағдаршамдардың тиімді жұмыс алгоритмдері құрылады. Ұсынылған тәсіл жолдағы кептелістерді азайтуға, қозғалыс қауіпсіздігін арттыруға және көлік инфрақұрылымының тиімділігін жоғарылатуға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, цифрлық платформа IoT, бұлттық технологиялар және интеллектуалды талдау құралдарын интеграциялау арқылы масштабталатын және бейімделетін жүйе ретінде ұсынылады. Зерттеу нәтижелері смарт-трафик жүйелерін енгізудің тиімділігін көрсетеді.*

***Түйінді сөздер:** смарт-бағдаршам, көлік ағыны, интеллектуалды басқару, SCADA, математикалық модельдеу, IoT, цифрлық платформа, трафикті оңтайландыру*

Кіріспе

Қазіргі заманғы қалаларда көлік ағынының қарқынды өсуі жол-көлік инфрақұрылымына түсетін жүктеменің артуына әкеліп отыр. Ірі мегаполистерде, соның ішінде Астана қаласында, көлік кептелістері, қозғалыс жылдамдығының төмендеуі және жол-көлік оқиғаларының жиілеуі маңызды әлеуметтік-экономикалық мәселелердің біріне айналды. Осыған байланысты көлік қозғалысын тиімді басқару, уақыт шығындарын азайту және жол қауіпсіздігін арттыру қажеттілігі туындайды. Дәстүрлі бағдаршам жүйелері көбінесе алдын ала белгіленген уақыттық циклдер бойынша жұмыс істейді және нақты уақыттағы көлік ағынының өзгерістерін ескермейді, бұл олардың тиімділігін шектейді.

Смарт-бағдаршамдар жүйесі көлік ағындарын басқарудың заманауи шешімі ретінде қарастырылады. Бұл жүйелер нақты уақыт режимінде деректерді жинау, өңдеу және талдау арқылы бағдаршамдардың жұмысын динамикалық түрде өзгертуге мүмкіндік береді. Мұндай тәсіл көлік тығыздығын азайтуға, қиылыстардың өткізу қабілетін арттыруға және жанармай шығынын төмендетуге ықпал етеді. Смарт-жүйелерді енгізу жасанды интеллект (AI), машиналық оқыту, үлкен деректер (Big Data) және заттар интернеті (IoT) технологияларына негізделеді. Бұл технологиялар көлік ағындарын болжауға, кептелістерді алдын ала анықтауға және басқару шешімдерін автоматты түрде қабылдауға мүмкіндік береді [1].

Интеллектуалды көлік жүйелерін енгізудің маңызды аспектілерінің бірі – оларды қолданыстағы автоматтандырылған басқару жүйелерімен интеграциялау болып табылады. Бұл тәсіл инфрақұрылымды толық жаңартпай-ақ, кезең-кезеңімен цифрландыруға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, цифрлық платформаларды енгізу барысында деректер қауіпсіздігін

қамтамасыз ету, жүйенің тұрақтылығын сақтау және киберқауіптерден қорғау мәселелері ерекше маңызға ие.

Смарт-бағдаршамдар жүйесінің тиімділігін арттыру үшін цифрлық егіздер (Digital Twin) және бұлттық есептеулер технологияларын қолдану перспективалы бағыттардың бірі болып табылады. Цифрлық егіздер нақты жол учаскелерінің немесе қиылыстардың виртуалды моделін құруға мүмкіндік береді, бұл әртүрлі сценарийлерді талдап, ең тиімді басқару алгоритмдерін таңдауға жағдай жасайды. Ал бұлттық технологиялар мен таратылған есептеу жүйелері үлкен көлемдегі деректерді жылдам өңдеуді қамтамасыз етіп, нақты уақыттағы шешім қабылдау дәлдігін арттырады [2].

Материалдар мен әдістер. Бұл зерттеу аясында смарт-бағдаршамдар желісін басқару мен мониторингілеудің цифрлық платформасын әзірлеу үшін көлік ағындарын талдау және басқарудың кешенді әдістері қолданылды. Негізгі назар нақты уақыттағы деректерді өңдеуге, қозғалыс параметрлерін модельдеуге және бағдаршамдардың жұмыс режимдерін оңтайландыруға аударылды. Жүйе құрылымы бірнеше негізгі компоненттерден тұрады: көлік ағынын тіркейтін сенсорлар (индукциялық ілмектер, бейнекамералар), жергілікті контроллерлер, орталықтандырылған басқару сервері және визуализация мен мониторингке арналған SCADA интерфейсі.

Көлік ағынын сипаттау үшін математикалық модельдеу әдістері қолданылды. Негізгі параметрлер ретінде көлік қарқындылығы, қозғалыс жылдамдығы, кідіріс уақыты және қиылыстың өткізу қабілеті алынды. Қанығу ағынын есептеу үшін стандартты инженерлік тәсіл қолданылып, көлік құралдарының белгілі бір уақыт аралығында қиылыстан өту санына негізделді. Сонымен қатар, әр бағыттағы қозғалыстың салыстырмалы жүктемесін анықтау үшін фазалық коэффициенттер есептелді, бұл бағдаршам циклдерінің ұзақтығын динамикалық түрде өзгертуге мүмкіндік береді.

Зерттеу барысында екі және одан да көп қиылыстардан тұратын жол тораптарының моделі қарастырылды. Әрбір қиылыс үшін кіріс және шығыс ағындары анықталып, олардың өзара байланысы графтық модель түрінде сипатталды. Бағдаршамдарды басқару алгоритмдері көлік ағынының ағымдағы жағдайына бейімделетіндей етіп жасалды, яғни жүйе көлік тығыздығы артқан бағыттарға басымдық береді. Бұл тәсіл кептелістерді азайтуға және көлік қозғалысының біркелкілігін қамтамасыз етуге бағытталған.

Жүйені жүзеге асыру үшін SCADA технологиялары қолданылды, бұл нақты уақыт режимінде деректерді жинау, өңдеу және визуализациялауға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, бағдарламалық модельдеу ортасы ретінде MATLAB/Simulink және PLC контроллерлеріне арналған Codesys платформасы пайдаланылды. Бұл құралдар басқару алгоритмдерін алдын ала тексеруге, жүйенің тұрақтылығын бағалауға және әртүрлі сценарийлерде оның жұмысын зерттеуге мүмкіндік береді.

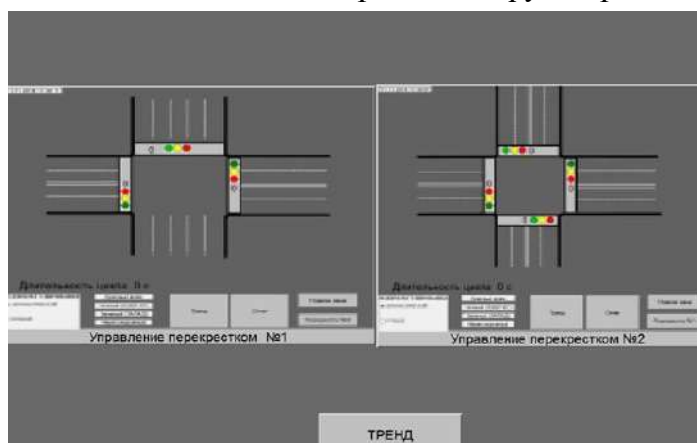
Ұсынылған цифрлық платформада деректерді өңдеу үшін орталықтандырылған және бұлттық тәсілдер қарастырылды. Үлкен көлемдегі деректерді талдау арқылы көлік ағынының өзгеру заңдылықтары анықталып, болжау модельдері құрылды. Сонымен қатар, жүйенің сенімділігін арттыру мақсатында деректерді резервтеу, қателерді анықтау және киберқауіпсіздік шаралары енгізілді. Бұл смарт-бағдаршамдар жүйесінің тұрақты және тиімді жұмыс істеуін қамтамасыз етеді.



Суретте төрт бағыттан тұратын реттелетін қиылыстың жалпы құрылымы көрсетілген. Қиылысқа кіретін және шығатын жолдар, сондай-ақ әрбір бағыт бойынша қозғалыс жолақтары белгіленген. Негізгі қозғалыс бағыттары: тура жүру, солға және оңға бұрылу ағындары ретінде қарастырылған.

Әрбір бағыт бойынша көлік ағыны жеке қарастырылып, олардың өзара қиылысу нүктелері анықталған. Бұл өз кезегінде бағдаршам фазаларын дұрыс ұйымдастыруға және конфликттік қозғалыстарды болдырмауға мүмкіндік береді. Қиылыстағы көлік ағындарының құрылымы мен таралуы кейінгі есептеулерде көлік қарқындылығын, қанығу ағындарын және фазалық коэффициенттерді анықтау үшін негіз ретінде пайдаланылады.

Осы сұлба смарт-бағдаршамдарды басқару алгоритмін құру кезінде бастапқы модель ретінде қолданылып, көлік қозғалысын тиімді ұйымдастыруға мүмкіндік береді.



Сурет 2 - Негізгі мнемотехника

Негізгі мнемотехника диспетчердің автоматтандырылған жұмыс орнының (АЖО) бастапқы және негізгі беті болып табылады. Бұл экран операторға екі қиылыстың (№1 және №2) ағымдағы жағдайын бірден шолуға, басқару режимдерін жылдам таңдауға және қажетті ақпаратқа (трендтер, есептер, дабылдар) тез өтуге мүмкіндік береді. MasterSCADA ортасында жасалған бұл мнемотехника жүйенің эргономикасын қамтамасыз ету үшін арнайы әзірленген.

Экранның негізгі құрылымы келесідей бөлінеді:

1. **Жоғарғы тақырыптық панель** Мұнда жүйенің толық атауы («Көлік қозғалысын басқарудың автоматтандырылған жүйесі»), ағымдағы күн және уақыт, диспетчердің аты-жөні, жүйенің жалпы мәртебесі (Автоматты режим / Қол режимі) және байланыс сапасының индикаторы орналасқан.

2. **Қиылыстарды таңдау аймағы** Экранның орталық бөлігінде №1 және №2 қиылыстардың графикалық түймелері (кнопкалары) орналасқан. Әр түйме қиылыстың қысқаша сұлбасын, бағдаршамдардың ағымдағы жалпы күйін (жасыл, сары, қызыл шамдардың индикациясы) және қанығу дәрежесінің қысқаша мәнін көрсетеді. Түймені басқан кезде тиісті қиылыстың толық мнемосхемасына (Сурет 34 және Сурет 35) автоматты түрде ауысу жүзеге асады.

3. **Басқару және навигация панелі** Экранның оң жақ немесе төменгі бөлігінде орналасқан бұл аймақта келесі функционалды элементтер бар:

- **Режим қосқыштары:** «Автоматты режим», «Қол режимі», «Реттелмейтін режим»;
- **Жылдам навигация түймелері:**

- «Трендтер» — көлік ағынының тығыздығы мен қанығу дәрежесінің графикалық трендтеріне өту;

- «Есептер» — қиылыстардың жұмыс статистикасы, цикл ұзақтығы, кептеліс оқиғалары туралы есептерге өту;

- «Журнал» — жүйедегі дабылдар мен оқиғалардың хронологиялық журналына өту.

- **Жалпы жүйе күйінің индикаторы** — барлық датчиктердің (SmartSensor HD), контроллерлердің (Овен PLC150) жұмыс істеуі және байланыс сапасының визуалды көрсеткіші.

4. **Қосымша ақпарат және дабылдар блогы** Экранның төменгі бөлігінде жүйенің жалпы статистикасы (орташа қанығу дәрежесі X , ағымдағы цикл ұзақтығы, «жасыл толқын» режимінің белсенділігі) және жоғары басымдықты дабылдар ($X > 0,9$ кезіндегі кептеліс туралы хабарламалар) көрсетіледі. Дабылдар қызыл түспен ерекшеленіп, дыбыстық сигналмен бірге шығады.

Негізгі функционалды мүмкіндіктері:

- Интуитивті және эргономикалық интерфейс — оператор бір экраннан барлық қиылыстардың ағымдағы жағдайын бағалай алады.

- Динамикалық визуализация — бағдаршамдардың түсі және қанығу дәрежесі нақты уақыт режимінде өзгереді.

- Жылдам навигация — бір шерту арқылы толық мнемосхемаға, трендтерге немесе есептерге өту мүмкіндігі.

- Қауіпсіздікті қамтамасыз ету — кептеліс қаупі туындаған кезде автоматты дабыл жүйесі іске қосылады.

Бұл негізгі мнемотехника OPC протоколы арқылы Овен PLC150 контроллерлерімен және Wavetronix SmartSensor HD датчиктерімен нақты уақыт режимінде (real-time) байланысады. Экран ГОСТ 21480-76 және адам-машина интерфейсінің заманауи талаптарына сәйкес әзірленген. Оның негізгі мақсаты — диспетчердің жүктемесін азайту, шешім қабылдау жылдамдығын арттыру және жол қозғалысын тиімді басқаруды қамтамасыз ету.

Нәтижелер. Дипломдық жұмыста әзірленген көлік қозғалысын басқарудың автоматтандырылған жүйесінің тиімділігін бағалау үшін математикалық модельдеу, CODESYS ортасында алгоритмдерді сынау және InSAT MasterSCADA жүйесінде нақты уақыт режимінде имитациялық эксперименттер жүргізілді.

Жүйенің жұмысын бағалау үшін негізгі көрсеткіштер ретінде фазалық коэффициенттердің қосындысы (Y), реттеу циклінің ұзақтығы, қозғалыс бағыттарының қанығу дәрежесі (X) және орташа кідіріс уақыты алынды. Төменде осы көрсеткіштер бойынша алынған негізгі нәтижелер келтірілген.

Қиылыс	Фазалық коэффициенттердің қосындысы (Y)	Аралық такті ($Tn i, c$)	Цикл ұзақтығы ($C0, c$)	Жасыл сигналдың орташа ұзақтығы (c)
--------	---	----------------------------	---------------------------	---

№1	0,87	3,58	53	24,9
№2	0,92	3,62	85	43,0

Кесте 1 - №1 және №2 қиылыстар үшін фазалық коэффициенттер және реттеу циклінің ұзақтығы

Кесте 1 бойынша талдау:

№1 қиылыста фазалық коэффициенттердің қосындысы $Y = 0,87$, ал №2 қиылыста $Y = 0,92$ құрады. Webster формуласы бойынша есептелген реттеу циклінің ұзақтығы №1 қиылыс үшін 53 секундты, №2 қиылыс үшін 85 секундты құрады. Бұл мәндер жүйенің жүктемеге байланысты циклді динамикалық өзгерту мүмкіндігін көрсетеді.

Қиылыс	Бағыт	Дәстүрлі режимде X	Автоматты режимде X	Өзгеріс
№1	Солтүстік	0,92	0,85	-0,07
№1	Оңтүстік	0,58	0,56	-0,02
№1	Батыс	0,27	0,25	-0,02
№2	Батыс	0,74	0,68	-0,06

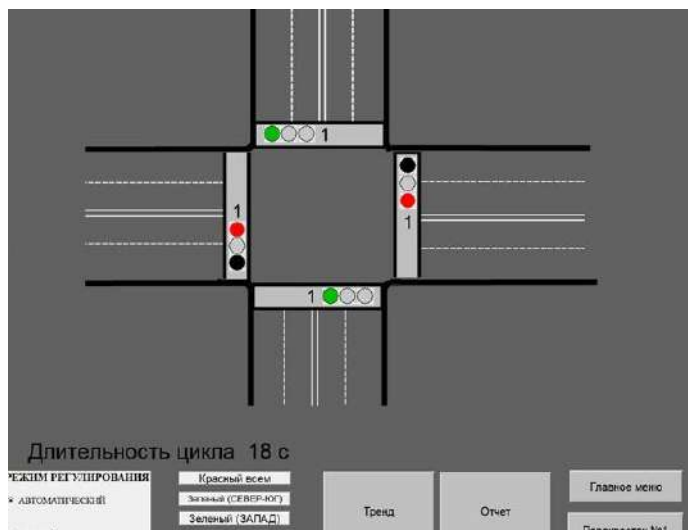
Кесте 2 - Қозғалыс бағыттарының қанығу дәрежесі (X)

Кесте 2-ден көрініп тұрғандай, дәстүрлі режимде №1 қиылыстың солтүстік бағытында қанығу дәрежесі $X = 0,92$ -ге жетіп, кептеліс қаупін тудырған. Ұсынылған автоматты басқару алгоритмі қолданылған кезде бұл мән 0,85-ке дейін төмендеді. Басқа бағыттарда да X көрсеткіші жақсарды. Бұл нәтиже жүйенің нақты уақыт режимінде көлік ағынының тығыздығына бейімделе алатынын растайды.

Көрсеткіш	Дәстүрлі бағдаршам	Автоматты жүйе	Жақсарту (%)
Орташа кідіріс уақыты (с)	48	34	29,2
Максималды қанығу дәрежесі (X)	0,92	0,85	7,6
Орташа цикл ұзақтығы (с)	85	62	27,1
Кептеліс ұзақтығы (мин/сағ)	12,5	8,3	33,6

Кесте 3 - Жүйенің тиімділік көрсеткіштерінің салыстырмалы талдауы

Кесте 3-тен көрініп тұрғандай, ұсынылған автоматтандырылған жүйе дәстүрлі бағдаршаммен салыстырғанда орташа кідіріс уақытын 29,2%-ға, кептеліс ұзақтығын 33,6%-ға азайтты. Максималды қанығу дәрежесі (X) 0,92-ден 0,85-ке дейін төмендеп, жүйенің кептеліс қаупін айтарлықтай азайтқанын көрсетеді. Бұл нәтижелер жүйенің нақты жүктеме жағдайында тиімді жұмыс істейтінін және қалалық қиылыстарда практикалық қолдануға жарамды екенін растайды.



Сурет 3 - №2 қиылыстың мнемикалық схемасы

Сурет 3-те №2 қиылыстың автоматтандырылған басқару жүйесінің толық мнемикалық схемасы көрсетілген. Бұл схема жүйенің оператор үшін негізгі интерфейсі болып табылады және қиылыстағы барлық маңызды ақпаратты нақты уақыт режимінде бір экранға жинақтайды.

Мнемосхемада келесідей элементтер анық бейнеленген: қиылыстың геометриялық құрылымы, төрт бағыт бойынша (Солтүстік, Оңтүстік, Батыс, Шығыс) орналасқан бағдаршамдардың ағымдағы күйі (жасыл, сары, қызыл сигналдар), әр бағыттағы көлік ағынының қанығу дәрежесі (X), реттеу циклінің жалпы ұзақтығы, әр фазаға бөлінген жасыл сигналдың уақыты, сондай-ақ жүйенің жұмыс режимі (автоматты немесе қол режимі).

Сонымен қатар, схемада операторға қажетті басқару элементтері — режим қосқыштары, трендтер мен есептерге жылдам өту түймелері және дабыл индикаторлары орналасқан. Егер қанығу дәрежесі 0,9-дан асып кетсе, жүйе автоматты түрде дабыл береді, бұл оператордың назарын жылдам аударуға мүмкіндік береді.

Бұл мнемосхема жүйенің негізгі артықшылығын айқын көрсетеді: ол көлік ағынының өзгеруіне сәйкес бағдаршамдарды динамикалық басқара отырып, адамның араласуын минимумға түсіреді. Сонымен бірге, оператор қажет болған жағдайда қол режиміне өтіп, жеке бағыттарды басқара алады.

Сурет 35-ті талдау нәтижесінде ұсынылған аппараттық-бағдарламалық кешен (Wavetronix SmartSensor HD датчиктері, Овен PLC150 контроллері және MasterSCADA жүйесі) нақты қиылыс жағдайында тиімді жұмыс істейтінін және операторға ыңғайлы, толық ақпараттық қолдау көрсететінін байқауға болады.

Қорытынды. Бүгінгі таңда қалалардағы көлік кептелісі, жол қауіпсіздігінің төмендігі және уақыттың босқа кетуі — көптеген елдер үшін өзекті мәселе болып отыр. Осы проблеманы шешу мақсатында орындалған дипломдық жұмыста көлік қозғалысын басқарудың жаңа автоматтандырылған жүйесі зерттеліп, әзірленді.

Жұмыс барысында көлік қозғалысын басқарудың қазіргі заманғы автоматтандырылған жүйелеріне (SCATS, SCOOT, MOVA, Қазақстандағы «Қала-ДД» жүйесі) талдау жасалды. №1

және №2 қиылыстардың математикалық моделі құрылып, Webster әдісі негізінде фазалық коэффициенттер мен реттеу циклінің ұзақтығы есептелді.

Әзірленген жүйе Wavetronix SmartSensor HD радиолокациялық датчиктерінен, Овен PLC150 бағдарламаланатын логикалық контроллерінен және InSAT MasterSCADA жүйесінен тұрады. CODESYS ортасында автоматты және қол режимдерінде жұмыс істейтін алгоритмдер жасалды. Жүйе көлік ағынының тығыздығына байланысты бағдарламалық циклді динамикалық өзгертіп, «жасыл толқын» режимін іске қосуға және кептеліс пайда болған кезде автоматты дабыл беруға қабілетті.

Эксперименттік нәтижелер көрсеткендей, ұсынылған автоматтандырылған жүйе дәстүрлі бағдарламалармен салыстырғанда орташа кідіріс уақытын 29%-ға, кептеліс ұзақтығын 33,6%-ға қысқартты. Ең жоғары қанығу дәрежесі (X) 0,92-ден 0,85-ке дейін төмендеді. MasterSCADA жүйесіндегі мнемикалық схемалар операторға қиылыстардағы жағдайды нақты уақыт режимінде бақылауға және қажет болған жағдайда қолмен араласуға мүмкіндік береді.

Әзірленген жүйенің негізгі артықшылықтары ретінде динамикалық басқару, жоғары дәлдікті датчиктердің қолданылуы, операторға ыңғайлы интерфейс және кептеліс қаупін дер кезінде анықтау мүмкіндігін атап өтуге болады.

Осы дипломдық жұмыста орындалған зерттеулер мен әзірлемелер Қазақстанның ірі қалаларындағы жол қозғалысын басқарудың тиімділігін арттыруға, көлік кептелісін азайтуға және жол қауіпсіздігін жоғарылатуға бағытталған маңызды практикалық қадам болды.

Болашақта жүйені одан әрі жетілдіру үшін жасанды интеллект элементтерін енгізу және V2X (көлік-жол) байланыс технологияларымен интеграциялау перспективті бағыт болып табылады.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Kutz M. *Handbook of Smart Transportation Systems*. – Springer, 2020, С. 12–18.
2. Mousavi S. M., et al. Smart traffic signal control using IoT and AI technologies // *IEEE Access*. – 2021. – Т. 9. – С. 112345–112360.
3. Zhang Y., Chen L. *Smart City Traffic Management Systems*. – Elsevier, 2022, С. 45–52.
4. Abdelghany K. F., et al. Simulation and optimization of traffic signal control systems // *Transportation Research Part C*. – 2019. – Т. 98. – С. 1–15.
5. Siemens AG. *Smart Traffic Solutions and Urban Mobility Systems*. – Germany, 2021.
6. Жұмабаев Қ.Т. *Автоматтандыру және басқару жүйелері*. – Алматы: 2020, С. 33–40.
7. Бейсембаев А.Е. *Цифрлық технологиялар және Smart City жүйелері*. – Астана: 2023, С. 21–29.
8. Wang Y., Zhang X. IoT-based intelligent traffic light control system // *Sensors*. – 2020. – Т. 20. – № 10. – С. 1–17.
9. ҚР Цифрлық даму министрлігі. *Smart City Қазақстан бағдарламасы және даму стратегиясы*. – Астана, 2023.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.20537690>

САБАҚ БАРЫСЫНДА АҚПАРАТТЫҚ-КОММУНИКАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ПАЙДАЛАНУ

РАХЫМБАЙ АЙСАНА, КӘДІРБАЙ БАЛҒЫН, ТУЙМЕЛИ САБИНА
Абай атындағы ҚазҰПУ, 6B01204 -Мектепке дейінгі оқыту және тәрбиелеу, 2 -
курс студенттері
Алматы, Қазақстан

Ғылыми жетекшісі: **ШАШАЕВА ГҮЛБАҚЫТ ҚАДЫРЖАНҚЫЗЫ**
философия докторы (PhD), қауымдастырылған профессор, Абай атындағы Қазақ
Ұлттық Педагогикалық университеті
Алматы, Қазақстан

***Аннотация.** В данной статье рассматривается роль и эффективность информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в современной системе образования. Авторы анализируют теоретические основы цифровизации и классификацию современных технологических средств. Особое внимание уделяется влиянию мультимедийных ресурсов и интерактивных платформ, таких как Kahoot, Quizizz и BilimLand, на познавательную активность и мотивацию учащихся. В практической части представлены результаты сравнительного анализа, подтверждающие рост качества знаний при систематическом использовании ИКТ. Исследование подчеркивает, что технологии являются эффективным дидактическим инструментом только при условии методически грамотного сочетания с традиционными методами обучения. В работе также рассматриваются гигиенические требования и технические барьеры, возникающие при внедрении цифровых инструментов в образовательный процесс.*

***Ключевые слова:** ИКТ в образовании, цифровизация, интерактивные методы, мотивация учащихся, мультимедийные технологии, качество обучения.*

***Abstract:** This paper explores the role and impact of Information and Communication Technologies (ICT) on the modern educational environment. The authors analyze the theoretical foundations of digitalization and classify contemporary technological tools used in classrooms. Specific emphasis is placed on how multimedia resources and interactive platforms, including Kahoot, Quizizz, and BilimLand, enhance student engagement and learning motivation. The practical section provides a comparative analysis of academic performance, demonstrating a significant increase in the quality of knowledge through the systematic integration of ICT. The study concludes that technology serves as a powerful pedagogical tool only when methodologically balanced with traditional teaching practices. Furthermore, the paper addresses health-related guidelines and technical challenges associated with the implementation of digital tools in schools.*

***Keywords:** ICT in education, digitalization, interactive tools, student motivation, multimedia technologies, quality of education.*

Қазіргі білім беру саласындағы басты тренд — цифрландыру. Ақпараттық-коммуникациялық технологиялар (АКТ) — бұл тек компьютер емес, бұл білім алушы мен мұғалім арасындағы қарым-қатынасты жаңа деңгейге көтеретін құралдар жүйесі.[1,156] ЮНЕСКО стандарттарына сай, заманауи мұғалім ақпараттық сауаттылықты меңгеріп қана қоймай, оны педагогикалық әдістемемен ұштастыра білуі тиіс. Бұл жұмыстың мақсаты — АКТ-ның сабақтағы тиімділігін, құралдарын және оны қолданудағы әдістемелік ерекшеліктерді ашу.

Зерттеудің **өзектілігі:** Қазіргі қоғамның цифрлануы білім беру жүйесіне жаңа талаптар қойып отыр. Дәстүрлі оқыту әдістері ақпараттық тасқын жағдайында оқушылардың танымдық

белсенділігін толық қанағаттандыра алмайды. Ақпараттық-коммуникациялық технологияларды (АКТ) сабақ үдерісіне енгізу — білім сапасын арттырудың, оқушылардың функционалдық сауаттылығын дамытудың және оқытуды дербестендірудің басты құралы. Сондықтан, АКТ-ны тек техникалық құрал ретінде емес, тиімді педагогикалық әдістеме ретінде зерттеу өте өзекті болып табылады.

Зерттеу жұмысымыздың **мақсаты** – сабақ үдерісінде АКТ-ны қолданудың педагогикалық-психологиялық ерекшеліктерін айқындау және оқушылардың білім алуға деген ынтасын арттырудағы тиімді жолдарын негіздеу. Аталған мақсаттан төмендегідей **міндеттер** анықталды:

1. Білім берудегі АКТ-ның теориялық негіздері мен қазіргі жай-күйін талдау;
2. Сабақтың әртүрлі кезеңдерінде (жаңа тақырып, бекіту, бағалау) қолданылатын тиімді цифрлық платформаларды іріктеу;
3. АКТ-ны қолданудың оқушылардың білім сапасына тигізетін әсерін анықтау;
4. Педагогтар мен оқушылар үшін АКТ-ны қолдану бойынша әдістемелік ұсыныстар дайындау.

Зерттеудің гипотезасы:

Егер сабақ барысында АКТ құралдары жүйелі және әдістемелік тұрғыдан дұрыс қолданылса, онда оқушылардың пәнге деген қызығушылығы артады, күрделі тақырыптарды меңгеру деңгейі жоғарылайды және оқу уақыты тиімді пайдаланылады.

Зерттеу әдістері:

Теориялық: Тақырып бойынша ғылыми-педагогикалық және әдістемелік әдебиеттерге шолу жасау, салыстырмалы талдау.

Эмпирикалық: Мұғалімдер мен оқушылар арасында сауалнама жүргізу, сабақтарға бақылау жасау.

Статистикалық: Зерттеу нәтижелерін цифрлық көрсеткіштермен өңдеу және қорытындылау.

Ақпараттық-коммуникациялық технологиялар (АКТ) ұғымы:

Ақпараттық-коммуникациялық технологиялар (АКТ) — бұл ақпаратты жинау, сақтау, өңдеу, тарату және ұсынуға арналған техникалық құралдар мен бағдарламалық қамтамасыз етудің, сондай-ақ оларды қолдану әдістерінің жиынтығы. Қазіргі қоғамда АКТ білім беру жүйесінің ажырамас бөлігіне айналып, оқыту үдерісінің тиімділігін арттыруда маңызды рөл атқарады [2, 48 б.].

Педагогикалық тұрғыдан алғанда, АКТ — білім алушылардың танымдық белсенділігін арттыратын, оқу материалын көрнекі әрі түсінікті жеткізуге мүмкіндік беретін, білім сапасын жақсартатын дидактикалық құрал болып табылады [4, 108 б.]. АКТ-ны тиімді пайдалану оқушылардың ақпараттық сауаттылығын қалыптастырып, олардың сыни ойлау, шығармашылық және зерттеушілік қабілеттерін дамытуға ықпал етеді. Сонымен қатар, АКТ білім беру үдерісін дараландыруға және саралауға мүмкіндік береді. Әрбір білім алушы өз қарқынымен білім алып, қажетті ақпаратқа кез келген уақытта қол жеткізе алады. Бұл инклюзивті білім беру жағдайында да ерекше маңызға ие, себебі ерекше білім беруді қажет ететін балаларға қолайлы оқу ортасын қалыптастыруға жағдай жасайды.

АКТ құралдарын олардың қызметі мен құрылымына қарай бірнеше негізгі топтарға бөлуге болады:

1. Аппараттық құралдар (Hardware) Аппараттық құралдар — ақпаратты өңдеуге және көрсетуге арналған техникалық құрылғылар. Оларға мыналар жатады:

- Компьютерлер мен ноутбуктер – оқу материалдарын дайындау және көрсету үшін негізгі құрал.
- Планшеттер мен смартфондар – мобильді оқытуға мүмкіндік береді.
- Интерактивті тақталар – сабақ барысында визуализация мен кері байланысты қамтамасыз етеді.
- Мультимедиялық проекторлар – үлкен аудиторияға ақпаратты көрсетуге арналған.

- Құжат-камералар – баспа материалдарын немесе тәжірибелерді көрсетуге мүмкіндік береді.

- Дыбыс зорайтқыштар мен микрофондар – аудиоматериалдарды сапалы жеткізу үшін қолданылады.

- Виртуалды және толықтырылған шындық құрылғылары (VR/AR) – оқыту үдерісін иммерсивті әрі қызықты етеді.

Аппараттық құралдардың басты ерекшелігі – олар оқу ақпаратын визуалды және аудиалды түрде ұсынуға мүмкіндік беріп, білім алушылардың оқу материалын жақсы қабылдауына ықпал етеді.[3,316]

2. Бағдарламалық құралдар (Software). Бағдарламалық қамтамасыз ету – аппараттық құралдардың жұмысын ұйымдастыратын және оқу тапсырмаларын орындауға мүмкіндік беретін бағдарламалар жиынтығы. Олар бірнеше түрге бөлінеді:

- Жүйелік бағдарламалар:

- Windows, Linux, macOS – компьютердің негізгі жұмысын қамтамасыз етеді.

- Android, iOS – мобильді құрылғыларға арналған операциялық жүйелер.

- Қолданбалы бағдарламалар:

- MS Office (Word, Excel, PowerPoint) – мәтіндік, кестелік және презентациялық материалдар дайындауға арналған. Графикалық редакторлар (Paint, Photoshop, Canva) – көрнекі материалдар жасауға мүмкіндік береді.

Арнайы оқыту бағдарламалары:

- Электрондық оқулықтар;

- Білімді тексеру жүйелері (тест бағдарламалары).

- Виртуалды тренажерлер мен симуляциялар.

- Оқыту платформалары (Moodle, Google Classroom).

Бағдарламалық құралдар оқыту үдерісін автоматтандырып, білім алушылардың өз бетінше жұмыс істеуіне жағдай жасайды.

3. Коммуникациялық технологиялар. Коммуникациялық АКТ құралдары ақпарат алмасуды және қашықтықтан өзара әрекеттесуді қамтамасыз етеді. Оларға мыналар жатады:

- Интернет желісі – білім беру ресурстарына шексіз қолжетімділік береді.

- Жергілікті желілер (LAN) – білім беру ұйымдары ішіндегі ақпарат алмасуды қамтамасыз етеді.

- Электрондық пошта – мұғалім мен оқушы арасындағы ресми байланыс құралы.

- Бұлттық технологиялар (Cloud Computing) – деректерді сақтау және бірлесіп жұмыс істеуге мүмкіндік береді (Google Drive, OneDrive).

- Бейнеконференция платформалары – қашықтықтан оқытуға жағдай жасайды (Zoom, Microsoft Teams).

Бұл технологиялар білім беру үдерісінің икемділігін арттырып, уақыт пен кеңістікке тәуелсіз оқыту мүмкіндігін ұсынады [1,18 б.].

АКТ түрлері: АКТ-ны функционалдық ерекшеліктеріне қарай бірнеше түрге бөлуге болады:

1. Мультимедиялық технологиялар: Мультимедиялық технологиялар мәтін, графика, дыбыс, анимация және бейнені біріктіре отырып, оқу материалын көрнекі әрі тартымды түрде ұсынуға мүмкіндік береді. Бұл технологиялар оқушылардың қызығушылығын арттырып, ақпаратты есте сақтау деңгейін жоғарылатады[2,526].

2. Интерактивті технологиялар: Интерактивті технологиялар білім алушы мен оқу материалы арасында белсенді кері байланысты қамтамасыз етеді. Мысалы, интерактивті тақталар, онлайн тесттер, ойын элементтері бар оқыту платформалары. Мұндай технологиялар оқушылардың белсенді қатысуын қамтамасыз етіп, олардың оқу мотивациясын арттырады [3, 33 б.].

3. Телекоммуникациялық технологиялар: Бұл технологиялар қашықтықтан оқытуды ұйымдастыруға мүмкіндік береді. Zoom, Microsoft Teams, Google Meet сияқты платформалар

мұғалім мен оқушы арасындағы синхронды және асинхронды байланысты қамтамасыз етеді. Нәтижесінде білім беру үдерісі географиялық шектеулерге тәуелді болмайды [4, 112 б.].

Сабақ түрлеріне қарай технологияларды таңдау:

Ерекшеліктері: АКТ құралдарын тиімді пайдалану үшін оларды сабақтың мақсаты мен түріне сәйкес таңдау қажет. Әрбір сабақ түрі белгілі бір технологияларды қолдануды талап етеді.

1. Теориялық сабақтар (Жаңа тақырыпты меңгеру) Мақсаты: Күрделі ұғымдарды түсіндіру және білім алушылардың алғашқы түсінігін қалыптастыру. Қолданылатын құралдар: Мультимедиялық презентациялар; Видео-дәрістер; 3D анимациялар; Интерактивті тақталар; Электрондық оқулықтар. Ерекшеліктері: Мұғалім «көру – есту – түсіну» механизмін іске қосады. Визуализация оқу материалын жеңіл қабылдауға көмектеседі. Мысалы, тарихи оқиғаларды бейнежазба арқылы көрсету немесе табиғат құбылыстарын анимациямен түсіндіру оқушылардың есте сақтау қабілетін арттырады.

2. Практикалық сабақтар (Дағдыны қалыптастыру) Мақсаты: Алынған теориялық білімді тәжірибеде қолдану және практикалық дағдыларды дамыту. Қолданылатын құралдар: Электрондық тренажерлер; Мәтіндік және кестелік процессорлар; Графикалық редакторлар; Онлайн тапсырмалар мен тесттер; Білім беру ойындары. Ерекшеліктері: Оқушылар тапсырмаларды өз бетінше орындайды, ал бағдарламалар олардың қателерін бірден көрсетіп, жедел кері байланыс береді. Бұл өзін-өзі бақылау және түзету дағдыларын қалыптастырады.

3. Зертханалық сабақтар (Эксперимент және зерттеу) Мақсаты: Ғылыми зерттеу дағдыларын дамыту және тәжірибелік жұмыстарды қауіпсіз ортада жүргізу. Қолданылатын құралдар: Виртуалды зертханалар (PhET, Labster); Симуляциялық бағдарламалар; Деректерді өңдеу бағдарламалары; Сандық өлшеу құралдары. Ерекшеліктері: Виртуалды зертханалар қауіпті немесе қымбат реагенттерді қажет ететін тәжірибелерді қауіпсіз әрі тиімді түрде жүргізуге мүмкіндік береді. Сонымен қатар, оқушылар эксперименттерді бірнеше рет қайталап, нәтижелерін салыстыра алады, бұл олардың зерттеушілік қабілеттерін дамытуға ықпал етеді.

Инновациялық құралдар мен платформалар. Қазіргі білім беру жүйесінің қарқынды дамуы ақпараттық-коммуникациялық технологиялардың (АКТ) кеңінен қолданылуымен тығыз байланысты. Инновациялық құралдар мен платформалар оқыту үдерісін жаңғыртып, білім алушылардың танымдық белсенділігін арттыруға, оқу материалын терең әрі сапалы меңгеруіне мүмкіндік береді. Бұл құралдар білім беру мазмұнын визуализациялап қана қоймай, оқушылардың өздігінен білім алуына, шығармашылық және сыни ойлау қабілеттерінің дамуына ықпал етеді. Сонымен қатар, инновациялық технологияларды қолдану оқыту үдерісін дараландыруға және саралауға жағдай жасап, білім сапасын арттырудың маңызды факторы болып табылады [4, 108 б.]. Мультимедиялық құралдар білім беру үдерісінде ерекше орын алады. Олар мәтін, графика, дыбыс, анимация және бейне элементтерін біріктіре отырып, оқу материалын көрнекі әрі түсінікті түрде ұсынуға мүмкіндік береді. Презентациялар – мультимедиялық оқытудың ең кең таралған түрлерінің бірі. Дәстүрлі слайдтық презентациялармен қатар, Prezi немесе Canva платформалары арқылы жасалған динамикалық және сызықтық емес материалдар оқушылардың назарын ұзақ уақыт сақтап, ақпаратты тиімді қабылдауына жағдай жасайды. Мұндай презентациялар оқу мазмұнын құрылымдауға, негізгі идеяларды айқындауға және білім алушылардың есте сақтау қабілетін арттыруға ықпал етеді.

Бейнематериалдар да инновациялық оқыту құралдарының маңызды құрамдас бөлігі болып табылады. Видеороликтер күрделі ұғымдарды түсіндіруді жеңілдетіп, теориялық білімді нақты мысалдар арқылы көрсетуге мүмкіндік береді. YouTube платформасындағы Khan Academy және BilimLand сияқты білім беру арналары сапалы әрі ғылыми негізделген контент ұсынады. Зерттеулерге сәйкес, бейне арқылы ұсынылған ақпаратты қабылдау жылдамдығы шамамен 40%-ға дейін артады, бұл оқыту тиімділігін едәуір жоғарылатады [3, 31 б.]. Сонымен қатар, бейнематериалдар білім алушылардың эмоционалдық қызығушылығын

арттырып, оқу мотивациясын күшейтеді. Интерактивті платформалар білім беру үдерісін жандандырып, оқушылардың белсенді қатысуын қамтамасыз етеді. Осындай платформалардың ішінде Kahoot! және Quizizz ерекше танымал. Бұл құралдар геймификация элементтерін қолдану арқылы оқыту үдерісін ойын түрінде ұйымдастыруға мүмкіндік береді. Оқушылар смартфон немесе компьютер арқылы тест тапсырмаларын орындап, бірден нәтижесін көре алады. Мұндай тәсіл бәсекелестік орта қалыптастырып, білім алушылардың қызығушылығын арттырады және оқу мотивациясын күшейтеді [2, 50 б.]. Сонымен қатар, бұл платформалар білім деңгейін жедел бағалауға және кері байланыс беруге мүмкіндік береді.

Padlet платформасы – онлайн ынтымақтастықты ұйымдастырудың тиімді құралы. Ол виртуалды тақта ретінде қызмет атқарып, оқушыларға өз ойларын мәтін, сурет, бейне немесе сілтеме түрінде жариялауға мүмкіндік береді. Padlet топтық жобаларды жүзеге асыруда, миға шабуыл (brainstorming) ұйымдастыруда және пікір алмасуда кеңінен қолданылады. Бұл платформа білім алушылардың коммуникативтік дағдыларын дамытып, бірлескен жұмыс мәдениетін қалыптастырады [3, 33 б.]. LearningApps.org платформасы интерактивті жаттығулар жасауға арналған тиімді құрал болып табылады. Мұнда сәйкестендіру, кроссворд, топтастыру, тест, хронологиялық ретке келтіру сияқты түрлі тапсырмаларды құрастыруға болады. Бұл жаттығулар оқушылардың білімін бекітуге, логикалық ойлауын дамытуға және өздігінен білім алуына мүмкіндік береді. Сонымен қатар, мұғалімдер дайын үлгілерді пайдаланып, уақытты үнемдей алады [4, 112 б.]. Виртуалды зертханалар – инновациялық оқытудың маңызды элементтерінің бірі. Олар физикалық, химиялық немесе биологиялық процестерді компьютерлік модельдеу арқылы зерттеуге мүмкіндік береді. Оқушылар тәжірибе барысында температура, қысым немесе басқа да параметрлерді өзгерте отырып, нәтижелерін бақылай алады. Бұл тәсіл қауіпті немесе қымбат реагенттерді қажет ететін тәжірибелерді қауіпсіз әрі тиімді түрде жүргізуге жағдай жасайды. Сонымен қатар, виртуалды зертханалар зерттеушілік дағдыларды дамытып, ғылыми ойлау мәдениетін қалыптастырады.

Электрондық оқулықтар да білім беру үдерісіндегі инновациялық құралдардың бірі болып табылады. Дәстүрлі баспа оқулықтарынан айырмашылығы, электрондық оқулықтар гиперсілтемелер, аудио және бейнематериалдар, анимациялар, сондай-ақ өзін-өзі тексеруге арналған интерактивті тапсырмалармен толықтырылады. Бұл мүмкіндіктер оқу материалын терең меңгеруге және білім алушылардың өздігінен білім алуына жағдай жасайды. Электрондық оқулықтар білім беруді ақпараттандыру саясатының маңызды құрамдас бөлігі ретінде қарастырылады. Сонымен қатар, АКТ құралдарын пайдалану кезінде оқушылардың денсаулығын сақтау мақсатында гигиеналық талаптарды сақтау, экран алдында жұмыс істеу уақытын шектеу және дұрыс жұмыс орнын ұйымдастыру қажет [5, 17 б.].

Жалпы алғанда, инновациялық құралдар мен платформаларды білім беру үдерісіне енгізу оқытудың тиімділігін арттырып, білім алушылардың танымдық белсенділігін, шығармашылық қабілеттерін және ынтымақтастық дағдыларын дамытуға мүмкіндік береді. Мультимедиялық құралдар, интерактивті платформалар, виртуалды зертханалар мен электрондық оқулықтар заманауи білім беру жүйесінің ажырамас бөлігіне айналып отыр. Оларды тиімді пайдалану білім сапасын арттырумен қатар, білім алушыларды ақпараттық қоғам талаптарына бейімдеуге ықпал етеді [2, 48 б.; 4, 108 б.].

АКТ-ны қолданудың тиімділігі: Оқушылардың мотивациясына және білім сапасына әсері. Ақпараттық-коммуникациялық технологияларды (АКТ) білім беру үдерісіне енгізу – бұл тек техникалық жаңару ғана емес, сонымен қатар оқыту әдістемесін жетілдіретін және оқушылардың танымдық белсенділігін арттыратын маңызды педагогикалық құрал. Заманауи цифрлық технологиялар оқу үдерісін интерактивті, көрнекі және тиімді етіп, білім алушылардың оқу мотивациясын арттыруға және білім сапасын жақсартуға мүмкіндік береді. Компьютерлік технологияларды қолдану оқушылардың өздігінен білім алуына жағдай жасап, олардың танымдық белсенділігін арттыратыны ғылыми еңбектерде дәлелденген.

Мотивациялық фактор. Дәстүрлі сабақтарда оқушылар көбіне «пассивті тыңдаушы» рөлінде болады, ал АКТ құралдарын пайдалану оларды оқу үдерісінің белсенді қатысушысына

айналдырады. Мысалы, Kahoot, Quizizz сияқты геймификация элементтері бар платформалар оқушылар арасында бәсекелестік орта қалыптастырып, оқу процесін қызықты әрі тартымды етеді. Ойын элементтері, визуалды әсерлер және жедел марапаттау жүйесі оқушылардың жағымды эмоцияларын күшейтіп, пәнге деген тұрақты қызығушылықты қалыптастырады. Сонымен қатар, мультимедиялық ресурстарды ұсынатын BilimLand білім беру порталы оқу материалын интерактивті түрде меңгеруге мүмкіндік беріп, оқушылардың пәнге деген ынтасын арттырады [3]. ЮНЕСКО зерттеулеріне сәйкес, мұғалімдердің АКТ-құзыреттілігі оқу мотивациясын арттыруда және цифрлық білім беру ортасын тиімді ұйымдастыруда шешуші рөл атқарады [4].

АКТ құралдары оқу материалын мультимедиялық форматта ұсынуға мүмкіндік береді. Мәтін, дыбыс, кескін және анимацияның үйлесімі оқушының көру және есту сияқты бірнеше сенсорлық арналарын қатар іске қосады. Бұл ақпаратты қабылдауды жеңілдетіп қана қоймай, оның ұзақ мерзімді есте сақталуына ықпал етеді. Зерттеулерге сәйкес, мұндай тәсіл оқу материалының есте сақталу деңгейін 60–70%-ға дейін арттыра алады. Виртуалды зертханалар мен компьютерлік модельдеу әдістері күрделі ғылыми құбылыстарды түсінуді жеңілдетіп, оқушылардың зерттеушілік дағдыларын дамытуға ықпал етеді. Бұл білім сапасының артуына және теориялық білімді тәжірибемен ұштастыруға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, АКТ-ны модульдік оқыту технологиясымен ұштастыру оқушылардың өзіндік жұмысын ұйымдастырып, оқу нәтижелерін жақсартуға жағдай жасайды [5, 92 б.].

Жедел кері байланыс. АКТ-ның маңызды артықшылықтарының бірі – жедел кері байланыс мүмкіндігі. Quizizz, Google Forms, Moodle сияқты онлайн платформалар арқылы мұғалім оқушылардың білімін жедел тексеріп, олардың жіберген қателерін сол сәтте анықтай алады. Бұл тәсіл білімдегі олқылықтарды уақытында түзетуге және оқыту үдерісін тиімді басқаруға мүмкіндік береді. Жедел кері байланыс оқушылардың өзін-өзі бағалау және рефлексия жасау дағдыларын қалыптастырады. Сонымен қатар, мұғалімге әрбір оқушының жеке білім траекториясын анықтауға және оқыту әдістерін дер кезінде түзетуге жағдай жасайды. Мұндай тәсілдер білім беру үдерісінің нәтижелілігін арттырады [2, 62 б.].

Технологияларды қолданудағы кедергілер мен қиындықтар: Техникалық мәселелер және гигиеналық талаптар. АКТ-ның білім беру үдерісіндегі артықшылықтарына қарамастан, оны тиімді енгізу барысында бірқатар объективті қиындықтар мен кедергілер кездеседі. Бұл мәселелерді ескеру және оларды шешу жолдарын қарастыру АКТ-ны табысты пайдаланудың маңызды шарты болып табылады.

Техникалық кедергілер:

1. Интернет жылдамдығының тұрақсыздығы: Көптеген білім беру ұйымдарында интернет желісінің жылдамдығы мен тұрақтылығы жеткіліксіз болуы мүмкін. Бұл онлайн платформаларды қолдануға, бейнематериалдарды көруге және виртуалды зертханалармен жұмыс істеуге кедергі келтіреді.

2. Техникалық құралдардың ескіруі :Мектептердегі компьютерлер мен басқа да құрылғылардың техникалық сипаттамалары заманауи талаптарға сәйкес келмеуі мүмкін. Бұл жағдай бағдарламалардың дұрыс жұмыс істеуіне және оқу үдерісінің тиімділігінің төмендеуіне әкеледі.

3. Мұғалімдердің цифрлық құзыреттілігінің жеткіліксіздігі : АКТ құралдарын тиімді пайдалану үшін педагогтардың цифрлық сауаттылығы жоғары деңгейде болуы қажет. ЮНЕСКО ұсынымдарына сәйкес, мұғалімдердің АКТ-құзыреттілігін дамыту цифрлық білім беру ортасын қалыптастырудың негізгі шарттарының бірі болып табылады [4].

4. Бағдарламалық қамтамасыз етудің қымбаттығы: Лицензиялық бағдарламалардың жоғары құны білім беру ұйымдарының оларды кеңінен қолдануына шектеу қоюы мүмкін. Бұл мәселені шешу үшін ашық және тегін бағдарламалық өнімдерді пайдалану ұсынылады.

Гигиеналық және физиологиялық талаптар (СанПиН) АКТ. құралдарын пайдалану кезінде оқушылардың денсаулығын сақтау ерекше назар аударуды талап етеді. Компьютер

алдында үздіксіз жұмыс істеу уақыты санитарлық-гигиеналық нормаларға сәйкес шектелуі тиіс:

- 1–4 сынып: 15–20 минут
- 5–9 сынып: 20–25 минут
- 10–11 сынып: 25–30 минут

Көру қабілетін қорғау. Экран алдында ұзақ уақыт жұмыс істеу көздің шаршауына және көру қабілетінің төмендеуіне әкелуі мүмкін. Сондықтан жұмыс орнын дұрыс ұйымдастыру, монитордың көзден арақашықтығын сақтау және үзіліс жасау маңызды. *Психикалық саулық* Экран алдындағы ұзақ уақыт оқушының жүйке жүйесіне салмақ түсіріп, «ақпараттық шаршауға» әкелуі мүмкін. Бұл жағдай зейіннің төмендеуіне және оқу тиімділігінің азаюына себеп болады. Осыған байланысты сабақ барысында сергіту жаттығуларын ұйымдастыру ұсынылады [5, 94 б.]

Қауіпсіздік мәселелері Интернет кеңістігінде оқушылар зиянды контентке немесе кибербуллингке тап болуы мүмкін. Сондықтан: контентті сүзгіден өткізетін бағдарламаларды қолдану; цифрлық қауіпсіздік ережелерін үйрету; оқушылардың онлайн әрекеттерін педагогикалық бақылау қажет.

Қорытынды. Ақпараттық-коммуникациялық технологияларды (АКТ) сабақ үдерісінде қолдану қазіргі заманғы білім беру жүйесінің ажырамас және маңызды бөлігі болып табылады. Қазіргі цифрлық қоғам жағдайында АКТ білім беру мазмұнын жаңғыртып қана қоймай, оқыту процесінің құрылымын да түбегейлі өзгертіп отыр. Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, АКТ-ны жүйелі және мақсатты түрде қолдану оқушылардың танымдық белсенділігін айтарлықтай арттырады, олардың оқу материалын терең әрі саналы түрде меңгеруіне тікелей әсер етеді. Сонымен қатар, мультимедиялық ресурстар, интерактивті платформалар және виртуалды оқыту ортасы оқушының оқу процесіне деген қызығушылығын күшейтіп, білімді қабылдау жылдамдығын арттырады. АКТ-ны қолдану оқушылардың тек ақпаратты қабылдауына ғана емес, оны талдау, салыстыру, жүйелеу және қолдану қабілеттерінің дамуына да ықпал етеді. Бұл өз кезегінде оқушылардың сыни ойлауын, шығармашылық қабілетін және зерттеушілік дағдыларын қалыптастыруға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, цифрлық құралдар арқылы оқыту барысында оқушы білімді тек дайын күйінде алмай, оны белсенді түрде «құрастырушы» субъект ретінде әрекет етеді. Мұндай тәсіл білім беру үдерісін тұлғалық-бағдарлы және құзыреттілікке негізделген модельге жақындатады. Алайда, технологияның өзі ешқашан мақсат емес, ол тек білім беру үдерісін жүзеге асыруға арналған құрал екенін ескерген жөн. АКТ-ның тиімділігі ең алдымен мұғалімнің кәсіби шеберлігіне, әдістемелік дайындығына және оқу мақсаттарына сәйкес технологияны дұрыс таңдай білу қабілетіне байланысты. Егер технология дұрыс жоспарланбаса, ол керісінше оқыту процесін күрделендіріп, негізгі дидактикалық мақсаттан ауытқуға әкелуі мүмкін. Сондықтан мұғалім дәстүрлі оқыту әдістері мен цифрлық технологиялар арасындағы тиімді балансты сақтай білуі қажет.

Болашақта білім беру жүйесін цифрландыру тек техникалық жабдықтаумен шектелмеуі тиіс. Ең бастысы — педагогтардың кәсіби құзыреттілігін үздіксіз дамыту, олардың цифрлық педагогика саласындағы білімін жетілдіру және жаңа технологияларды тиімді қолдану дағдыларын қалыптастыру болып табылады. Сонымен қатар, оқушылардың цифрлық мәдениетін дамыту, ақпараттық қауіпсіздік ережелерін меңгерту және интернет кеңістігін саналы пайдалану да қазіргі білім берудің маңызды міндеттерінің бірі болып саналады.

АКТ-ны дұрыс және тиімді пайдалану — бұл сапалы білім берудің негізгі кепілі ғана емес, сонымен қатар бәсекеге қабілетті, шығармашыл және ақпараттық қоғамға бейім тұлға қалыптастырудың маңызды құралы. Сонымен бірге, бұл мұғалімнің еңбегін жеңілдетіп, оқу үдерісін жүйелі, көрнекі және нәтижелі етуге мүмкіндік береді. Сондықтан АКТ-ны білім беру жүйесіне енгізу тек техникалық жаңарту емес, ол тұтас педагогикалық мәдениетті жаңғырту процесі болып табылады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Қазақстан Республикасының «Білім туралы» Заңы. — Астана: Ақорда, 2007 (соңғы өзгертулермен). — 12-18 бб. (Білім беруді ақпараттандыру баптары).
2. Әлімов А. К. Оқытудың интербелсенді әдістерін жоғары мектепте қолдану. — Алматы: Алматы баспасы, 2013. — 45-52 бб. (АКТ құралдарының классификациясы).
3. Мұхамбетова С. А. Білім берудегі ақпараттық-коммуникациялық технологиялар: Оқу-әдістемелік құрал. — Ақтөбе, 2021. — 28-35 бб. (Интерактивті платформаларды қолдану әдістемесі).
4. Бұзаубақова К. Ж. Жаңа педагогикалық технологиялар. — Тараз: ТарМУ, 2009. — 102-115 бб. (Технологиялық оқытудың тиімділігі мен нәтижесі).
5. Төлебиев И. С. Сабақта АКТ-ны пайдаланудың психологиялық аспектілері // Педагогикалық журнал. — 2022. — №4. — 14-19 бб. (Гигиеналық талаптар мен шаршау факторлары).
6. Роберт И. В. Современные информационные технологии в образовании: дидактические проблемы; перспективы использования. — М.: Школа-Пресс, 2014. — 78-84 бб. (Виртуалды зертханалар мен модельдеу негіздері).
7. Қараев Ж. А. Оқытуды компьютерлендірудің педагогикалық негіздері. — Алматы: Білім, 1994. — 56-62 бб. (Оқушылардың танымдық белсенділігін арттыру).
8. BilimLand білім беру порталы. — [Электрондық ресурс]. — Режим доступа: bilimland.kz (АКТ ресурстарын талдау бөлімі).
9. ЮНЕСКО. Преподавание и обучение в цифровую эпоху. — [Электрондық ресурс]. — Режим доступа: unesco.org (Мұғалімдердің АКТ-құзыреттілігіне қойылатын талаптар).
10. Жанпейісова М. М. Модульдік оқыту технологиясы оқушыны дамыту құралы ретінде. — Алматы: РИК, 2017. — 89-96 бб. (АКТ-ны модульдік оқытумен ұштастырудың әдіс-тәсілдері)

<https://doi.org/10.5281/zenodo.20537717>

ЭКСПЕРТНЫЕ ОШИБКИ В СУДЕБНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЭКСПЕРТИЗАХ: ПРАКТИКА РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН, КЛАССИФИКАЦИЯ И ОРИЕНТИРЫ ОЦЕНКИ ЗАКЛЮЧЕНИЯ

КАКЕНОВ РУСЛАН РАНАГАТОВИЧ

Судебный эксперт (судебно-экономическая специализация), магистр права
Астана, Казахстан

Аннотация: Судебно-экономическая экспертиза используется для установления фактических данных, связанных с финансово-хозяйственными операциями, расчетами и взаиморасчетами между субъектами. Практика анализа экспертных заключений показывает, что типовые дефекты таких исследований чаще всего обусловлены нарушением процессуальных требований, недостаточной прозрачностью методов исследования, неполнотой исходной базы, ошибками расчетов и отсутствием логически прослеживаемой связи между проведенным исследованием и итоговыми выводами.

В статье предложена систематизация ошибок судебно-экономических экспертиз на основе общепринятой классификации экспертных ошибок: процессуальных, гносеологических и деятельностных (операционных). Особое внимание уделено вопросам раскрытия методов исследования. Обосновывается положение о том, что при отсутствии утвержденной методики решения конкретной экспертной задачи эксперт обязан раскрыть примененные методы, показать логику исследования и обосновать их научную допустимость.

Отдельно рассматриваются ориентиры судебной проверки экспертного заключения, вытекающие из нормативного постановления Верховного Суда Республики Казахстан №16, а также риски снижения доказательственной ценности заключения при наличии указанных дефектов.

Материал статьи основан на анализе экспертной практики и результатов изучения экспертных заключений.

Ключевые слова: судебно-экономическая экспертиза; экспертные ошибки; оценка заключения эксперта; проверяемость экспертных расчетов; методы экспертного исследования; научная обоснованность заключения; проверяемость расчетов.

Введение

Заключение эксперта является одним из источников фактических данных, используемых при установлении обстоятельств дела. Однако его доказательственная ценность определяется не самим фактом его существования, а качеством проведенного исследования: полнотой исходной базы, научной обоснованностью примененных методов, проверяемостью расчетов и логической обоснованностью сделанных выводов.

На практике нередко возникает ситуация, когда экспертное заключение воспринимается участниками процесса как окончательный ответ на поставленные вопросы. Между тем в процессуальном смысле заключение эксперта подлежит оценке судом наряду с другими доказательствами, а его убедительность зависит от прозрачности проведенного исследования и воспроизводимости полученных результатов.

Доказательственная ценность экспертного заключения определяется не авторитетом эксперта, а проверяемостью проведенного исследования и воспроизводимостью полученных результатов.

Цель настоящей статьи заключается в систематизации наиболее распространенных ошибок судебно-экономических экспертиз, выявляемых при анализе экспертных заключений и при изучении результатов проверок экспертной деятельности. Особое внимание уделяется тем дефектам экспертных заключений, которые могут повлиять на их доказательственную ценность и вызвать затруднения при судебной оценке.

Практическая значимость исследования состоит в формировании ориентиров, позволяющих повысить качество экспертных заключений: обеспечить прозрачность исходной базы исследования, корректно раскрыть применяемые методы, соблюсти границы компетенции эксперта и минимизировать риск процессуальных последствий, связанных с недостаточной обоснованностью экспертных выводов.

Классификация ошибок

В судебной экспертологии широко применяется классификация экспертных ошибок, согласно которой они подразделяются на три основные группы: ошибки процессуального характера, гносеологические ошибки и деятельностные (операционные) ошибки [4]. Экспертные ошибки процессуального характера связаны с нарушением экспертом требований процессуального законодательства и установленной процедуры производства судебной экспертизы:

- выход эксперта за пределы своей компетенции;
- выражение экспертной инициативы в формах, не предусмотренных законом;
- обоснование выводов материалами дела, а не результатами проведенного исследования;
- самостоятельное собирание материалов и объектов экспертизы;
- контакты с заинтересованными лицами либо принятие поручения на производство экспертизы от неуполномоченных лиц;
- несоблюдение процессуальных требований к содержанию и оформлению заключения эксперта (в том числе отсутствие обязательных реквизитов);
- иные нарушения процедуры производства экспертизы.

Гносеологические ошибки.

Гносеологические ошибки связаны с особенностями процесса экспертного познания и возникают на этапах анализа, интерпретации и оценки результатов исследования. В отличие от процессуальных ошибок, они не связаны с нарушением процедуры производства экспертизы, а обусловлены неправильным пониманием свойств объектов исследования, их взаимосвязей либо некорректной интерпретацией полученных результатов.

Такие ошибки могут проявляться при определении сущности и признаков исследуемых объектов, при установлении взаимосвязей между экономическими показателями, а также при оценке результатов проведенных расчетов и их интерпретации в выводах эксперта.

Гносеологическая ошибка возникает тогда, когда эксперт, располагая необходимыми материалами и используя корректные процедуры исследования, делает вывод, не соответствующий фактическому содержанию выявленных данных либо неправильно объясняет полученные результаты.

Пример:

Эксперт анализирует представленные бухгалтерские документы и производит корректные арифметические расчеты. Однако при формировании выводов делает обобщение, которое не вытекает непосредственно из проведенного анализа документов. Таким образом, ошибка возникает на этапе интерпретации результатов исследования, а не при выполнении расчетов.

Деятельностные (операционные) ошибки.

Деятельностные (операционные) ошибки связаны с неправильным выполнением экспертом отдельных операций и процедур исследования. Такие ошибки возникают не на уровне понимания объекта исследования, а на уровне практической реализации исследовательских действий.

Они могут проявляться, например, в нарушении последовательности исследовательских процедур, неправильном применении методов анализа документов, неполном использовании имеющихся материалов либо в некорректном выполнении расчетных операций.

В судебно-экономических экспертизах деятельностные ошибки чаще всего проявляются при выполнении расчетов, сопоставлении документов и проверке учетных данных, когда

эксперт использует отдельные приемы исследования без проведения необходимых сопоставлений и проверок.

Пример:

Эксперт производит арифметический подсчет сумм по представленным актам выполненных работ и накладным и на основании этого формирует итоговые показатели. При этом не проводится сопоставление указанных документов с регистрами бухгалтерского учета и не анализируется содержание первичных документов. В данном случае ошибка возникает не в понимании объекта исследования, а в неполном выполнении необходимых исследовательских процедур.

Ориентиры судебной проверки заключения (НП ВС РК № 16)

При анализе экспертных заключений в качестве практического ориентира могут использоваться критерии судебной оценки заключения эксперта, вытекающие из положений нормативного постановления Верховного Суда Республики Казахстан №16 «О судебной экспертизе по уголовным делам».

К числу таких ориентиров можно отнести:

соблюдение установленной процедуры назначения экспертизы и прав участников процесса;

статус эксперта и допустимость его участия в производстве экспертизы;

соблюдение границ компетенции эксперта;

определенность и идентификация объектов исследования;

полноту и методическую обоснованность проведенного исследования;

научную обоснованность и логическую последовательность выводов.

Указанные ориентиры рассматриваются как критерии судебной оценки экспертного заключения и не означают заранее заданного результата такой оценки в каждом конкретном случае.

Рассматриваемые экспертные ошибки могут возникать на различных этапах экспертного исследования — от постановки задачи до формулирования выводов.

I. Ошибки постановки экспертной задачи

Самовольная редакция вопроса или подмена его смысла

Суть данной ошибки заключается в изменении экспертом содержания поставленного вопроса либо в добавлении к нему условий и уточнений, которые отсутствуют в постановлении (определении) о назначении экспертизы.

Корректным подходом является разрешение вопросов строго в пределах их формулировки. В случае неясности поставленного вопроса эксперт вправе обратиться к лицу или органу, назначившему экспертизу, с ходатайством о его уточнении либо изменении.

Пример: Эксперту был поставлен категорический вопрос об определении сумм налогов, подлежащих уплате в бюджет. Без согласования с органом, назначившим экспертизу, эксперт изменил формулировку вопроса, указав в заключении «предполагаемую сумму налогов», тем самым переводя категорическую форму ответа в вероятную. Кроме того, один из поставленных вопросов был фактически исключен из рассмотрения со ссылкой на отсутствие компетенции без приведения соответствующей мотивировки.

Подобные действия могут создать риск спора о выходе эксперта за пределы поставленных вопросов и нарушении установленного порядка разрешения экспертных задач.

Разрешение экспертом вопросов правового характера и использование правовых формулировок

Иногда в экспертных заключениях встречаются ситуации, когда эксперт выходит за пределы своей компетенции, используя правовые формулировки либо фактически разрешая вопросы, относящиеся к компетенции следствия или суда. Такие ошибки могут проявляться в двух основных формах.

1. Разрешение экспертом вопросов правового характера

Первая ситуация возникает, когда эксперт фактически дает правовую оценку действиям лиц или обстоятельствам дела. Судебный эксперт обладает специальными познаниями в определенной области науки, техники или экономики, однако вопросы правовой квалификации действий лиц, толкования законодательства и установления юридических последствий относятся к компетенции органов расследования и суда.

В научной литературе указывается, что если эксперт отвечает на вопросы правового характера, вместо того чтобы отказаться от их разрешения, это рассматривается как экспертная ошибка [4].

Пример:

При разрешении поставленного вопроса эксперт в выводах указывает на «нарушение договорных обязательств» со стороны одной из организаций. Между тем установление факта нарушения договора требует правовой оценки обстоятельств дела и выходит за пределы компетенции эксперта.

2. Использование экспертом формулировок правового характера

Вторая ситуация связана с использованием в выводах терминов и формулировок, имеющих правовое значение (например, «ущерб», «необоснованное получение средств», «незаконное использование» и т.п.).

Даже если эксперт не ставит целью дать правовую оценку действиям лиц, применение подобных терминов может создавать впечатление, что эксперт выходит за пределы своих полномочий.

Пример:

В выводах эксперт указывает на наличие «ущерба», не раскрывая экономическое содержание произведенных расчетов. В подобных случаях корректнее формулировать выводы через экономические показатели (например, разницу между учетными и фактическими данными), избегая правовых оценочных категорий.

Самостоятельное установление экспертом периода исследования

Ошибка может проявляться в случаях, когда эксперт самостоятельно определяет период исследования при отсутствии соответствующего указания в постановлении (определении) о назначении экспертизы.

Определение временных рамок исследования имеет существенное значение для постановки и разрешения экспертной задачи. Установление таких рамок относится к компетенции лица или органа, назначившего экспертизу. В случае неопределенности периода исследования эксперт вправе обратиться с ходатайством о его уточнении.

Пример:

При назначении исследования по вопросу установления неуплаченных сумм налогов в постановлении о назначении экспертизы не был указан конкретный период исследования. В материалах, представленных эксперту, имелся акт налоговой проверки. В заключении эксперт указал, что периодом исследования принят период, охваченный налоговой проверкой.

Фактически эксперт самостоятельно определил временные рамки исследования без согласования с органом, назначившим экспертизу. Подобные действия могут повлечь риск признания выхода эксперта за пределы поставленной задачи.

II. Ошибки формирования исследовательской базы

Неясность происхождения объектов исследования

Одним из существенных недостатков экспертных заключений является неясность происхождения объектов исследования. В отдельных случаях в заключении указываются документы или сведения, использованные экспертом, однако отсутствует информация о том, каким образом эти материалы были получены и входили ли они в число объектов, официально представленных для исследования.

Между тем указание источника объектов исследования имеет принципиальное значение для оценки экспертного заключения. Неясность происхождения документов или сведений

может вызвать сомнения в их допустимости и в том, входили ли они в материалы, представленные эксперту в установленном процессуальном порядке.

Указание происхождения объектов исследования обеспечивает возможность проверки исходной базы исследования и воспроизводимости экспертных выводов.

Пример:

В исследовательской части заключения эксперт ссылается на данные бухгалтерских документов, однако в перечне объектов исследования такие документы не указаны. При этом в заключении отсутствуют сведения о том, каким образом эти материалы были получены экспертом. В результате становится затруднительным установить, входили ли указанные документы в число материалов, представленных для проведения экспертизы.

Неполнота представленных материалов и неиспользование ходатайств

В экспертной практике могут возникать ситуации, когда представленные для исследования материалы оказываются недостаточными для разрешения поставленных вопросов. В таких случаях эксперт вправе заявить мотивированное ходатайство о предоставлении дополнительных документов и сведений.

При непредставлении запрошенных материалов эксперт должен отразить в заключении характер возникших ограничений и оценить их влияние на возможность проведения исследования. В отдельных случаях возможно формулирование частичного ответа на поставленные вопросы в пределах имеющихся данных.

Завершение работы выводом о невозможности дать заключение без предварительного обращения с ходатайством о предоставлении необходимых материалов и без раскрытия значимости отсутствующих документов может свидетельствовать о недостаточном использовании процессуальных возможностей эксперта для восполнения исследовательской базы.

Активное использование ходатайств является важным элементом обеспечения полноты экспертного исследования.

Пример.

Эксперт указывает на отсутствие ключевых бухгалтерских документов и завершает исследование выводом о невозможности дать заключение. При этом ходатайства о предоставлении дополнительных материалов не заявлялись, а в заключении не раскрыто, какие именно документы имеют решающее значение для проведения исследования и почему их отсутствие делает невозможным формулирование выводов.

Неполнота отражения содержания и результатов ходатайств

В процессе производства судебной экспертизы эксперт вправе заявлять ходатайства о предоставлении дополнительных материалов, необходимых для проведения исследования. Однако в экспертной практике встречаются ситуации, когда содержание таких ходатайств и результаты их рассмотрения отражаются в заключении неполно или формально.

Ошибка может проявляться в отсутствии мотивировки необходимости запрашиваемых документов, а также в неясности того, какие именно материалы были фактически предоставлены эксперту по результатам рассмотрения ходатайства.

Следует учитывать, что лицо или орган, назначающий экспертизу, может не обладать специальными познаниями в области экономики. В связи с этим эксперт должен обосновывать необходимость запрашиваемых документов и пояснять, какое значение они имеют для проведения исследования.

В случае удовлетворения ходатайства (полностью или частично) в заключении целесообразно отражать, какие материалы были предоставлены, а какие — нет, поскольку это влияет на полноту исследования и пределы возможных выводов эксперта. Неполнота отражения содержания и результатов ходатайств затрудняет проверку полноты исходной базы исследования.

Пример:

Эксперт указывает в заключении, что им было заявлено ходатайство о предоставлении дополнительных материалов, которое удовлетворено частично. При этом не раскрывается, какие именно документы были представлены, а какие — нет. В результате становится затруднительным определить, какие объекты фактически были использованы в исследовании и в какой степени исходная база исследования была полной.

III. Ошибки методического обеспечения исследования

Неуказание или формальное указание методов исследования

Одним из существенных недостатков экспертных заключений является отсутствие указания применённых методов исследования либо их формальное перечисление без раскрытия содержания проведённых действий.

Методы исследования представляют собой совокупность научно обоснованных приёмов и способов, с помощью которых эксперт изучает объекты исследования и получает результаты, служащие основанием для формулирования выводов. Указание методов имеет принципиальное значение, поскольку позволяет понять, каким образом эксперт пришёл к полученным результатам.

В экспертной практике встречаются ситуации, когда в заключении ограничиваются общими формулировками, такими как «анализ документов», «изучение материалов дела», «сравнительный анализ» и т.п., без раскрытия конкретных исследовательских действий, выполненных экспертом.

Подобное изложение затрудняет проверку хода исследования и воспроизводимость полученных результатов.

Пример:

В заключении эксперт указывает, что при проведении исследования был использован метод сравнительного анализа. Однако в исследовательской части заключения отсутствуют сведения о сопоставлении каких-либо показателей, документов или данных. Фактически исследование ограничивается изложением отдельных сведений без проведения сравнительных процедур. В такой ситуации становится неясным, каким образом заявленный метод был применён при проведении исследования. Подобная ситуация может свидетельствовать о формальном указании методов исследования без их фактического применения.

Отсутствие раскрытия применяемых методов

В экспертной практике нередко возникают ситуации, когда для решения отдельных судебно-экспертных задач отсутствуют утвержденные методики. Законодательство допускает применение существующих научных методов либо иных методов исследования, однако такие методы должны быть научно обоснованы и описаны в экспертном заключении.

Следует учитывать, что в судебно-экономической экспертизе не по всем видам задач разработаны и включены в государственный реестр методики исследования. Это обусловлено тем, что экономические правонарушения постоянно трансформируются, появляются новые схемы и способы их совершения.

В подобных случаях особенно важным становится раскрытие применяемых методов исследования. Эксперт должен описать используемые расчетные и аналитические приемы, обосновать их применение и показать, каким образом с их помощью получены результаты исследования. В подобных ситуациях подробное описание применяемых методов и последовательности исследовательских действий имеет принципиальное значение, поскольку позволяет проверить обоснованность произведенных расчетов и воспроизводимость полученных результатов.

Пример:

Эксперт исследует материалы дела, связанные с определением фактического расхода топлива транспортными средствами при перевозке грузов между городами. Утвержденной методики для решения данной задачи в государственном реестре методик не имеется. В

распоряжении эксперта находятся документы, содержащие сведения о пробеге транспортных средств, объеме перевезенных грузов и расчетных нормах расхода топлива.

Вместе с тем в заключении эксперт ограничивается приведением данных из представленных документов и выполнением расчетов, не раскрывая примененные методы анализа и не обосновывая выбранный порядок вычислений. В результате становится неясным, на основании каких исследовательских приемов эксперт пришел к сформулированным выводам.

Неприменение совокупности методов исследования

Для разрешения судебно-экономических задач, как правило, требуется применение совокупности методов и исследовательских приемов. Использование лишь одного метода без проведения дополнительных проверочных действий может привести к неполноте исследования.

В экспертной практике встречаются ситуации, когда исследование ограничивается применением одного приема, например арифметического подсчета сумм по представленным документам, без проведения иных аналитических действий.

Между тем полноценное исследование предполагает не только выполнение расчетов, но и проверку документов по форме и содержанию, сопоставление данных различных документов, а также их сличение с регистрами бухгалтерского учета и другими источниками информации.

Использование только одного исследовательского приема без применения иных методов анализа может свидетельствовать о неполноте проведенного исследования.

Пример:

Эксперт при подсчете сумм по актам выполненных работ и накладным ограничивается арифметическим подсчетом указанных в них показателей. При этом не проводится проверка документов по форме и содержанию, не выполняется сопоставление данных с другими первичными документами и регистрами бухгалтерского учета.

В результате исследование фактически сводится к выполнению технических расчетов без использования комплекса аналитических приемов, основанных на специальных экономических знаниях.

IV. Ошибки проведения исследования

Подмена экспертного исследования воспроизведением внешнего акта

Ошибка проявляется в случаях, когда эксперт фактически подменяет собственное исследование воспроизведением данных и выводов, содержащихся во внешнем акте (например, акте проверки, аудиторском отчете, ревизии или ином документе), без проведения самостоятельной проверки первичных материалов и без раскрытия хода исследования.

Безусловно, подобные документы могут использоваться экспертом как источник исходных сведений и ориентир для исследования. Однако они не могут заменять самостоятельный анализ первичных документов и проведение экспертных расчетов.

Перенос в заключение данных и выводов внешнего акта без их проверки и без раскрытия исследовательских действий лишает экспертное заключение необходимой самостоятельности и затрудняет проверку обоснованности выводов.

Пример:

При разрешении одного из поставленных вопросов эксперт использует сведения, содержащиеся во внешнем акте проверки, и воспроизводит их в тексте заключения. При этом исследовательская часть заключения не содержит самостоятельных расчетов, сопоставлений документов или описания этапов проверки указанных данных. В результате становится неясным, проводил ли эксперт собственное исследование либо ограничился воспроизведением выводов, содержащихся во внешнем документе.

Разрешение вопросов справочного характера

Ошибка может проявляться в случаях, когда вместо проведения экспертного исследования в заключении приводится справочное перечисление документов и сведений, содержащихся в материалах дела.

В таких ситуациях эксперт ограничивается изложением содержания представленных договоров, актов и иных документов без их анализа, сопоставления между собой и без проведения необходимых расчетов. Фактически исследовательская часть заключения превращается в справку о содержании материалов дела.

Подобный подход не позволяет установить искомые обстоятельства и не отвечает требованиям проверяемости экспертного заключения, поскольку отсутствует описание исследовательских действий, выполненных экспертом.

Экспертное заключение предполагает проведение анализа и формирование выводов на основе специальных познаний, тогда как простое воспроизведение содержания документов не является экспертным исследованием.

Пример:

На поставленный вопрос эксперт приводит перечень представленных договоров и пересказывает их условия, не анализируя фактическое исполнение обязательств сторонами и не выполняя соответствующие расчеты. В результате заключение содержит лишь справочное изложение материалов, но не раскрывает проведенного исследования.

V. Ошибки формирования выводов

Логический разрыв между исследованием и выводами эксперта

Одним из существенных недостатков экспертных заключений является логический разрыв между проведенным исследованием и сформулированными выводами.

Экспертное заключение предполагает последовательное изложение хода исследования, полученных результатов и выводов, вытекающих из этих результатов. При этом выводы должны быть логически обусловлены проведенными расчетами, сопоставлениями документов и иными исследовательскими действиями.

Ошибка возникает в случаях, когда в исследовательской части заключения отсутствуют данные или расчеты, позволяющие проследить путь эксперта к сформулированным выводам. В такой ситуации выводы фактически не опираются на изложенное исследование.

Пример:

В исследовательской части заключения приводятся отдельные сведения из бухгалтерских документов, однако не выполняются расчеты и сопоставления, позволяющие установить искомые показатели. Вместе с тем в выводах эксперт указывает конкретные суммы и делает категорические утверждения. В результате становится неясным, каким образом эксперт пришел к указанным выводам.

Рассмотренные выше ошибки могут быть соотнесены с классификацией экспертных ошибок, предложенной Е. Р. Россинской, в соответствии с которой различаются процессуальные, гносеологические и деятельностные (операционные) ошибки.

К процессуальным ошибкам относятся: изменение экспертом содержания поставленных вопросов; разрешение экспертом вопросов правового характера; самостоятельное установление экспертом периода исследования; неполнота представленных материалов и неиспользование ходатайств; неполнота отражения содержания и результатов ходатайств; неясность происхождения объектов исследования.

К гносеологическим ошибкам можно отнести: подмену экспертного исследования воспроизведением внешнего акта; разрешение вопросов справочного характера; логический разрыв между исследованием и выводами эксперта.

К деятельностным (операционным) ошибкам относятся: неуказание или формальное указание методов исследования; отсутствие раскрытия применяемых методов при отсутствии утвержденной методики; неприменение совокупности методов исследования.

Заключение

Ошибки судебно-экономических экспертиз чаще всего концентрируются вокруг трех уязвимых зон: процессуальной корректности и идентификации исходной базы исследования; прозрачности и воспроизводимости применяемых методов и расчетов; логики и обоснованности сформулированных выводов.

Систематизация выявленных ошибок в рамках трехклассовой модели (процессуальные, гносеологические и деятельностные) и их сопоставление с ориентирами судебной оценки, вытекающими из положений нормативного постановления Верховного Суда Республики Казахстан № 16, позволяют формировать единые ориентиры качества экспертных заключений и снижать риск процессуальных последствий, связанных с дефектами процедуры и методики исследования.

Ранее в органах судебной экспертизы функционировал институт рецензирования экспертных заключений, который позволял выявлять ошибки научно-методического, процессуального и нормативного характера. Однако в 2022 году, по протесту Генеральной прокуратуры, практика рецензирования была прекращена.

В целях повышения качества экспертных заключений целесообразно рассмотреть возможность внедрения механизмов предварительного контроля качества. В частности, может применяться практика самостоятельной проверки заключения экспертом на основе утвержденных правил (например, в форме теста или чек-листа), а также механизм пре-рецензирования, при котором коллеги-эксперты по аналогичной специальности проводят предварительную проверку заключения по установленному перечню критериев.

В случаях, когда экспертное заключение в рамках процессуального рассмотрения вызывает у суда или участников процесса сомнения либо затруднения в понимании результатов исследования, процессуальным законодательством предусмотрена возможность привлечения специалиста для разъяснения вопросов, связанных с оценкой доказательства.

В таких ситуациях целесообразно привлечение в качестве специалиста лица, обладающего соответствующей экспертной специальностью и дополнительной юридической подготовкой, способного профессионально разъяснить пользователям экспертного заключения его полноту, всесторонность и научную обоснованность на основе анализа проведенного исследования. При этом правовая оценка экспертного заключения остается исключительной прерогативой суда.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Уголовно-процессуальный кодекс Республики Казахстан.
2. Нормативное постановление Верховного Суда Республики Казахстан от 26 ноября 2004 года № 16 «О судебной экспертизе по уголовным делам».
3. Приказ Министра юстиции Республики Казахстан от 27 апреля 2017 года № 484 «Об утверждении Правил организации и производства судебных экспертиз и исследований в органах судебной экспертизы».
4. Судебная экспертиза: типичные ошибки / под ред. Е.Р. Россинской. М.: Проспект, 2012.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.20537745>
УДК 57

INNOVATIONS IN PHARMACEUTICAL MANUFACTURING: TRANSITION FROM CONVENTIONAL DRUG PRODUCTION TO ADVANCED TECHNOLOGIES

MIRKENOVA G.K.

Senior- lector Almaty Technological University

ILYAS SEIDANA

1 course student, Technology of pharmaceutical production
Almaty, Kazakhstan

The pharmaceutical industry is one of the most important sectors in modern healthcare. It is responsible for the development and production of medicines that help prevent diseases, improve quality of life, and increase life expectancy. As global health needs continue to grow, the demand for safe, effective, and high-quality drugs has also increased. For many years, pharmaceutical manufacturing relied on traditional production methods. These approaches were based on standardized procedures that ensured stability and consistency in drug quality. However, traditional methods often required significant time, manual labor, and strict supervision, which could limit production efficiency. In recent decades, technological progress has significantly transformed the pharmaceutical industry. The introduction of automation, digital monitoring systems, biotechnology, and artificial intelligence has created new opportunities for improving manufacturing processes. These innovations help reduce human error, enhance precision, and accelerate production while maintaining high safety standards. The transition from conventional drug production to advanced technologies represents an important step toward modernization in pharmaceutical manufacturing. Understanding this transformation is especially relevant for future specialists in biochemical sciences and pharmaceutical technology, as it reflects the direction in which the industry is developing. This article aims to examine the key differences between traditional and modern drug production methods, analyze the advantages and challenges of innovative technologies, and explore future perspectives in pharmaceutical manufacturing.

Traditional Drug Production

Traditional drug production has long served as the foundation of the pharmaceutical industry. These methods were developed to ensure that medicines were produced in a consistent and controlled manner. For decades, pharmaceutical companies relied on established techniques that prioritized reliability and patient safety. One of the main characteristics of traditional manufacturing is batch production. In this process, medicines are produced in specific quantities according to detailed instructions. Each stage — from weighing raw materials to mixing, granulation, drying, and packaging — must follow strict regulations. This approach helps maintain product quality, but it can also be time-consuming. Another important feature of conventional drug production is the high level of human involvement. Skilled specialists are responsible for monitoring processes, checking equipment, and performing quality control tests. While professional supervision reduces the risk of errors, manual operations may still lead to variability in production outcomes. Traditional methods are supported by Good Manufacturing Practices (GMP), which establish guidelines for safe pharmaceutical production. These standards ensure that drugs are consistently manufactured and meet the required quality specifications. Compliance with GMP remains essential even as new technologies are introduced. Despite their reliability, traditional manufacturing approaches have certain limitations. Long production cycles, high operational costs, and the need for extensive quality testing can slow down the availability of medicines. As the global demand for pharmaceuticals continues to grow, these challenges highlight the necessity for more efficient and flexible production solutions.

Advanced Technologies in Pharmaceutical Manufacturing

In recent years, the pharmaceutical industry has experienced significant changes due to rapid technological development. Advanced technologies have transformed traditional manufacturing processes, making them faster, more precise, and more efficient. These innovations help pharmaceutical companies respond to increasing global demand while maintaining high quality standards. One of the most important advancements is automation. Automated systems are now widely used to control production lines, measure raw materials, and monitor critical parameters such as temperature and pressure. As a result, automation reduces the likelihood of human error and improves consistency between production batches. Another major innovation is continuous manufacturing. Unlike traditional batch production, this method allows medicines to be produced without interruption. Continuous processes save time, reduce waste, and enable faster detection of potential problems. Therefore, many experts consider this technology to be the future of pharmaceutical production. Biotechnology has also played a crucial role in modern drug manufacturing. It enables the development of complex medicines, including vaccines, monoclonal antibodies, and gene-based therapies. These products are often more targeted and effective, offering new treatment possibilities for patients with serious diseases. Additionally, artificial intelligence and digital monitoring systems are becoming increasingly important. AI can analyze large amounts of data, predict equipment failures, and optimize production processes. Digital technologies improve transparency and allow manufacturers to track each stage of production more accurately. Although the implementation of advanced technologies requires significant investment, their long-term benefits are undeniable. Improved efficiency, enhanced product quality, and greater process control demonstrate that technological innovation is reshaping the future of pharmaceutical manufacturing.

Benefits and Challenges of Advanced Technologies

The integration of advanced technologies into pharmaceutical manufacturing offers numerous advantages. One of the most significant benefits is increased production efficiency. Automated and continuous processes allow companies to produce medicines faster while minimizing material waste. This improvement is especially important in situations where rapid drug availability is critical. Another key advantage is the enhancement of product quality. Modern monitoring systems provide real-time data, enabling specialists to detect deviations early and maintain strict control over production parameters. Consequently, the risk of defective products reaching patients is significantly reduced. Furthermore, advanced technologies contribute to greater precision and reproducibility. Digital tools help standardize processes, ensuring that each batch meets the required specifications. This level of consistency strengthens public trust in pharmaceutical products and supports global healthcare systems.

However, the adoption of innovative technologies also presents several challenges. One major difficulty is the high cost of implementation. Purchasing advanced equipment, maintaining digital infrastructure, and training qualified personnel require substantial financial investment. In addition, the rapid pace of technological development creates a constant need for workforce education. Pharmaceutical specialists must continuously update their knowledge and adapt to new systems. This can be demanding, particularly for companies transitioning from traditional manufacturing methods. Despite these challenges, the long-term impact of technological advancement remains highly positive. As the industry continues to evolve, balancing innovation with accessibility will be essential for sustainable pharmaceutical production.

Future Perspectives

The future of pharmaceutical manufacturing is closely connected with ongoing technological progress. As innovations continue to emerge, production processes are expected to become even more efficient, flexible, and sustainable. Experts predict that smart factories, supported by digital technologies, will play a major role in the development of the pharmaceutical industry. One promising direction is the expansion of personalized medicine. Advanced manufacturing techniques may allow companies to produce drugs tailored to individual patient needs. This approach has the potential to improve treatment effectiveness and reduce the risk of adverse reactions. Another important trend is the growing focus on environmentally friendly production. Pharmaceutical companies are

increasingly exploring ways to reduce energy consumption, limit chemical waste, and use sustainable raw materials. Such practices not only protect the environment but also support long-term industrial responsibility. Moreover, the collaboration between biotechnology and artificial intelligence is expected to accelerate drug development and simplify manufacturing processes. These technologies can help identify optimal formulations, predict production challenges, and enhance overall process management. For future specialists in biochemical sciences, adapting to these changes will be essential. Continuous learning and professional development will enable graduates to successfully work in a rapidly evolving industry. The ability to combine scientific knowledge with technological skills will become a key factor in building a successful career in pharmaceutical manufacturing.

Conclusion

The transition from traditional drug production to advanced technologies represents a significant milestone in the evolution of pharmaceutical manufacturing. While conventional methods have provided a reliable foundation for decades, modern innovations are transforming the industry by improving efficiency, precision, and product quality. Technologies such as automation, biotechnology, artificial intelligence, and continuous manufacturing are not only optimizing production processes but also helping meet the growing global demand for safe and effective medicines. Despite the challenges associated with high costs and the need for specialized training, the advantages of these technologies clearly outweigh their limitations. The future of pharmaceutical manufacturing will depend on the successful integration of innovation with established quality standards. As the industry continues to develop, it is essential for future professionals to remain adaptable and open to technological change. Understanding current trends allows students and young specialists to better prepare for their professional roles and contribute to the advancement of healthcare. Ultimately, the adoption of advanced technologies supports the global mission of the pharmaceutical industry — improving patient outcomes and enhancing quality of life.

REFERENCES

1. Niazi, S. K. (2025). Continuous Manufacturing of Recombinant Drugs: Comprehensive Analysis of Cost Reduction Strategies, Regulatory Pathways, and Global Implementation. *Pharmaceuticals*, 18(8), 1157. <https://doi.org/10.3390/ph18081157>
2. Han, Y., & Tao, J. (2024). Revolutionizing Pharma: Unveiling the AI and LLM Trends in the Pharmaceutical Industry [Preprint]. arXiv. <https://arxiv.org/abs/2401.10273>
3. Khuat, T. T., Bassett, R., Otte, E., et al. (2023). Applications of Machine Learning in Biopharmaceutical Process Development and Manufacturing: Current Trends, Challenges, and Opportunities [Preprint]. arXiv. <https://arxiv.org/abs/2310.09991>
4. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. (2023). *Innovations in Pharmaceutical Manufacturing on the Horizon: Technical Challenges, Regulatory Issues, and Recommendations*. The National Academies Press. <https://www.nationalacademies.org/read/26009/chapter/6>
5. U.S. National Library of Medicine. (2024). *Innovations in Manufacturing Drug Products — Innovations in Pharmaceutical Manufacturing on the Horizon*. NCBI Bookshelf. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK570316/>
6. TechTarget. (2024). *Innovative Tech for Drug Manufacturing: Revolutionizing Pharma*. TechTarget. <https://www.techtarget.com/pharmalifesciences/feature/Innovative-Tech-for-Drug-Manufacturing-Revolutionizing-Pharma>
7. GEA Group. (2023). *Continuous Manufacturing in Pharma*. GEA Information. https://www.gea.com/en/stories/continuous_manufacturing_technologies/
8. Sarsenbek, N. B., & Khassanova, U. A. (2024). The Role of Advanced Technologies in Pharmaceutical Manufacturing. *Kazakhstan Medicine and Pharmacy Journal*. Retrieved from <https://kjmp.kz/uploads/>

<https://doi.org/10.5281/zenodo.20537781>

МАНЕРА ИЗЛОЖЕНИЯ И ЛИТЕРАТУРНЫЕ ВЗГЛЯДЫ ШАВКАТА БУХАРАИ

МИРЗОЗОДА МУХАММАДШОХ МИРЗОШО

доктор филологических наук, проректор по науке и инновации Таджикский институт
точных наук и технологии в городе Худжанд. РТ, г.Худжанд

Аннотация. В статье рассматриваются манера изложения и литературные взгляды талантливого поэта Шавката Бухарай.

На основе изучения темы выявлено, что Шавкат Бухарай является одним из известных поэтов своего времени и благодаря своеобразной манере изложения и литературным взглядам занял достойное место в персидско-таджикской литературе. Отмечается, что поэт в своих стихотворениях упоминает о предшественниках и современниках, что свидетельствует о его осведомленности в поэзии.

Автор статьи приходит к выводу, что поэт гордится своими газелями и бейтами, воплощающих утонченность его восприятия, изящество мыслей и образов. Он широко использует словесные и смысловые приемы и средства художественного выражения.

Ключевые слова: поэт, Шавкат Бухарай, индийский стиль, газель, бейты, персидско-таджикская литература, средства художественного изображения.

MIRZOZODA MUHAMMADSHOH MIRZOSHO

Doctor of Philological Sciences, Vice-Rector for Science and Innovation, Tajik Institute of
Exact Sciences and Technology in Khujand. Republic of Tajikistan, Khujand

Abstract. The article examines the manner of expression and literary views of the talented poet Shavkat Bukharai. Based on the study of the subject, it is revealed that Shavkat Bukharai is one of the renowned poets of his time and, thanks to his unique manner of expression and literary views, earned a worthy place in Persian-Tajik literature. It is noted that the poet mentions his predecessors and contemporaries in his poems, which testifies to his erudition in poetry.

The author of the article concludes that the poet takes pride in his ghazals and verses (bayts), which embody the subtlety of his perception, the elegance of his thoughts and imagery. He makes extensive use of verbal and semantic devices and means of artistic expression.

Keywords: poet, Shavkat Bukharai, Indian style, ghazal, bayts (verses), Persian-Tajik literature, means of artistic depiction.

Ходжа Мухаммад ибн Исхак Бухарай, известный под псевдонимом Шавкат Бухарай, как утверждают исследователи его биографии и творчества и авторы научно-литературных источников, относится к числу известных литераторов своего времени и занимает достойное место в истории персидско-таджикской литературы.

В предисловии к «Диван»-у Шавката Бухарай доктор Сирус Шамисо пишет о биографии поэта, его манере изложения и особенностях стихотворений на основе сведений научно-литературных источников, упоминая при этом точку зрения авторов тазкире и ученых о творчестве Шавката Бухарай [3, с.9-37].

Согласно сведениям научно-литературных источников Шавкат Бухарай, обладавший своеобразной манерой изложения, признан одним из успешных представителей индийского стиля.

Индийский стиль, называемый специалистами также «период литературного возвращения», «поэзия стиля» или «стиль», «индийский стиль», позже «Бедилевская манера», обладает специфическими чертами, ставшими объектом рассмотрения и анализа в многочисленных статьях и работах отечественных и зарубежных ученых.

Сирус Шамисо в предисловии к «Диван-у Шавката Бухараи, рассуждая об отличительных особенностях и специфике индийского стиля, в частности отмечает: «Прием аналогии (тамсил), при котором одна мисра' (предстрока) представляет собой *ма'кул* (утверждение), а вторая, выдающаяся мисра' - *мацсус* (воспринимаемое), и между ними существует связь, в том смысле, что вторая мисра' является иллюстрацией первой. Сам прием бывает двух видов: смысловая связь между двумя строками может быть запутанной и труднодоступной или легкой и соразмерной. В любом случае, этот прием распространен в индийском стиле, в том числе, в творчестве Саиба и Калима. Прием без использования аналогии или тарзи хаял (прием образоплетения), или назукгуйи, назакатбанди (изящество выражения), который основывается на использовании неправдоподобной гиперболы и утонченности мыслей, при которой нет необходимости в аналогии, а если между двумя мисра' существует связь на основе аналогии, то понять ее невозможно и трудно по причине утонченности. Этот прием в основном распространен в Индии, а что касается Ирана, до некоторой степени он прослеживается в творчестве Мирза Джалала Асира Шахристани, Шавката Бухараи, Насыра Сархинди, Мирза Наджота Исфагани, Бедиля Дехлави» [3,с.17].

Отсюда, стихотворения с витиеватым и труднодоступным смыслом, созданные без использования аналогии, многие ученые прошлого и настоящего называют манерой образоплетения [3,с.17].

Согласно выводам авторов научно-литературных источников, в частности, авторов тазкире - современников Шавката, который по словам Сируса Шамисо «были также знатоками стиля и литературными критиками» [3,с.17], стиль Шавката Бухараи относится к манере образоплетения. Аликулихан Вола Дагестани в тазкире «Рияз-уш-шуаро» о Шавкате Бухараи пишет следующее: «Утонченность его стихотворений достигла такого уровня, что некоторые из них выходят за рамки умеренности» [3,с.17].

Автор «Фарханги Онандродж» считает, что в стихотворениях представителей манеры образоплетения «такая степень утонченности образов, что в некоторой части их стихотворений невозможно увидеть красоту мысли кроме как в зеркале воображения» [3,с.18].

По этому поводу Мухаммад Сиддик Хасанхан в своем «Шам'и анджуман» отмечает: «Шавкат в основном создает воображаемые мотивы, у него мало реалистичных мыслей» [3,с.19].

Автор «Бахаристани сухан» Мир Абдураззак Хавафи приходит к выводу, что «утонченность слов, красочность выражений, игра значений и изящество образов таковы, что можно говорить об отсутствии смысла в его стихотворениях» [3,с. 19].

Высказывая такую же мысль, доктор Забехулло Сафо пишет: «Его слова кажутся фактически бессмысленными. Однако это не так. Нужно быть таким же утонченным, чтобы понять тонкость его мыслей и догадаться о его цели или же войти в тот самый мир его воображения и стать похожим на него, чтобы понять его слова, иногда точно, а иногда приблизительно, и очевидно, что такая поэзия является малоценной» [6,с.1335].

Действительно, среди стихотворений Шавката Бухараи есть бейты, которые кажутся бессмысленными читателю, незнающему о специфике индийского стиля, манере создания стихов без фигуры тамсил или же в манере образоплетения. Например, следующий бейт можно привести в качестве примера для подтверждения точки зрения вышеуказанных ученых:

Гушам лаби хамушу лабам гуши кар шуда,
Азбаски бастаам дари гуфту шунидро [3,с.58].

Подстрочный перевод:

Уши мои стали молчаливыми губами, а губы - глухими ушами,
Потому что закрыл я двери для разговоров [3,с.58].

Поэт говорит о том, что закрыт для разговоров, не говорит и не слышит ни слова, однако выражает это в интересной форме: относит свойство губ к ушам, а свойство ушей к губам, что нереально и невообразимо. Здесь в первой мисра' слова «гушу лаб» описаны прилагательными «хомуш» (молчаливый) и «кар» (глухой), а во второй мисра' приводится слово «гуфт» в

значении *говорить* и «шунид» в значении *слышать*, создавая тем самым, структурное и смысловое соответствие. Союз «азбаски» (потому что) обеспечивает смысловую связь между двумя мисра'. Таким образом, уши, по сути лишённые дара речи, молчат как губы, и наоборот, губы, которые не умеют слышать, оглохли словно уши. Поэт, переплетая эти качества, создает оригинальный образ.

Следующий бейт:

Зи фикри дури хаёлам ғариб шуда Шавкат
Миёни маъниву лафзам ҳазор фарсанг аст [3,с.148].

Подстрочный перевод:

Из-за отдаленной мысли воображение стало

необычным Шавкат,

Между словом и смыслом тысячи фарсахов дороги.

невозможно понять не зная о приеме образплетения, т.е. слова «дур» (далекий) и «ғариб» в двух его значениях: далекий и необыкновенный в первой мисра' и утверждение поэта во второй мисра' о расстоянии в тысячу фарсахов между «лафз» (слово) и «ма'ни» (смысл) обеспечивают смысловое соответствие этих мисра'. Однако трудно представить разрыв между словом и его значением, иначе это указывает на отсутствие смысла у слов. Известно, что слово и его значение неотделимы друг от друга подобно телу и душе. Эту мысль неоднократно встречаем в творчестве Бедиля Дехлави и Саиба Тебризи:

Ҳар кучо лафзест, Бедил, маъние гул кардааст,
Дигар аз кайфияти арвоҳу аҷсодам мапурс [1,с.736]

Подстрочный перевод:

Там где слово, Бедиль, расцвел какой-либо смысл,
Больше не спрашивай меня о свойстве души и тела!

Лафзу маъниро ба тег аз якдигар натвон бурид,
Кист, Соиб, то кунад чонону чон аз ҳам чудо[10,с.8]

Подстрочный перевод:

Нельзя клинком разделить слово и его смысл друг от друга,
Кто тот, что сможет, Саиб, отделить возлюбленную и душу

друг от друга.

Таким образом, слова поэта «между смыслом и словом тысяча фарсахов» на первый взгляд кажутся бессмысленными и цель поэта остается неясной и скрытой. Для прояснения смысла необходимо определить смысловое отношение между словами в конструкции «фикри дури хаёл». Главный компонент конструкции «фикр» (мысль), а слово «дур» (далекий) определяет его, а «фикри дур» вместе относятся к «хаёл» (воображение), т.е. воображение «обладает» далекой мыслью. Это не имеет реальной основы и зиждется на воображении.

Ғами ҳимматбаландон нест, Шавкат пастфитратро,
Ки аз хоридани сар нест парво ноҳуни поро[3,с. 58].

Подстрочный перевод:

Не заботится о благородных тот, кто низок, Шавкат,
Не беспокоится ноготь на ногах о том, что чешется голова.

В этом бейте между двумя мисра' отсутствует аналогия, однако смысловую связь между мисра' обеспечивает изящество выражения и утонченная связь между конструкциями и словами «хоридани сар» (чесать голову), «ноҳуни по» (ноготь пальца ног), «парво» (забота, беспокойство) в первой мисра' со словами «ғам» (забота), «ҳимматбаландон» (благородные) «пастфитрат» (низкий) во второй мисра'. Поэт утверждает, что нельзя ожидать заботы от низких людей по отношению к благородным, подобно тому, что ноготь на пальцах ног не беспокоится о голове и по сути, не способен на это.

Шавкат Бухараи в некоторых случаях упоминает о предшественниках и современниках. Это свидетельствует, что он хорошо знал творчество других литераторов, например, Ходжа Хафиза:

Решаи пайванди рӯхонит аз ҳам нагсалад,
Шеъри Ҳофиз шуд хати соғар майи Шерозро[3,с.69].

Подстрочный перевод:

Корень духовной связи неразрывен,
Поэзия Хафиза начертила чашу для вина Ширази.

Бувад Шавкат илоҷ аз бодаи Шероз дардамро,
Ки соқӣ дида аз девони Ҳофиз борҳо фолам[3,с.416].

Подстрочный перевод:

Шавкат, вино Ширази - целебное средство от боли моей,
Не раз виночерпий гадал для меня по дивану Хафиза.

Кроме упоминания предшественников и гордости за них, поэт говорит о своих современниках и подчеркивает, что творчество Талиба Омули освещает путь его вдохновения, перо Саиба подобно кипарису преданности в цветнике смыслов, строки Урфи приносят радость в пиршество времени, а след пера Назири придает сияние его творчеству словно бирюза:

Хост то равшан кунад Шавкат чароғи табъро
Равғани маънӣ зи хоки Толиби Омӯл кашид[3,с.338].

Подстрочный перевод:

Пожелал Шавкат усилить свет лампы вдохновения,
Извлек масло смысла из праха Талиба Омули.

Баҳри ин матлаб чӣ мавзун рехт ранги ин ду байт,
Хомаи Соиб, ки бошад сарви гулзори вафо[3,с.496].

Подстрочный перевод:

Ради этого мотива как же плавно излило эти два бейта,
Перо Саиба, что является кипарисом в цветнике преданности.

То бувад мисраи Урфӣ ба баёзи айём,
Ҳама шавқ омада будам, ҳама ҳирмон рафтам[3,с.534].

Подстрочный перевод:

Пока есть мисра' Урфи в баязе времени,
Вся увлеченность со мной, вся обездоленность уходит.

Қалам ба каф ранги фирӯза шуд Назириро,
Зи зарби силӣ устодест ба Нишопур [3,с.519].

Подстрочный перевод:

От пера ладони Назири приняли цвет бирюзы,
От ударов пощечин стал он мастером в Нишопуре.

Шавкат Бухараи обладал большим талантом и владел тонким красноречием. В некоторых случаях он гордится изяществом и красотой своих стихотворений, тонкостью выраженных мыслей, своими газелями:

Нозид фалак имрӯз ба ҳар байти ту Шавкат
Даъвои сухан кун,ки ду мисраъ ду гувоҳ аст[3,с.180].

Подстрочный перевод:

Сегодня небо гордится каждым твоим бейтом, Шавкат,
Претендуй на красноречие, эти две мисра' - свидетели твои.

Другой пример:

Ба табъи шухи ту Шавкат замона менозад,
Раги хиёли ту мижгони охуи ҳарам аст[3,с.171].

Подстрочный перевод:

Твой острый ум - предмет гордости времени, Шавкат,
Жила твоего воображения - ресничка газели гарема.

Испытывая гордость за свои плавные и изящные стихотворения, поэт в отдельных бейтах подчеркивает, что несмотря на это, его творчество нуждается в критическом осмыслении:

Мо зи хубу зишти дил, Шавкат шиносо нестем,
Баҳри нақди хештан сарроф мехоҳем мо[3,с.127].

Подстрочный перевод:

Мы не осведомлены о хорошем и плохом в сердцах, Шавкат,
Для того, что есть у нас, нам нужен ценитель.

Талантливый поэт, вдохновляясь своими стихотворениями, уподобляет свой поэтический диван красочному поэтическому сборнику. С гордостью и удовлетворением подчеркивает, что в цветнике смыслотворчества он подобен опытному садовнику и находится в числе передовых представителей поэзии. В данном случае он уместно использует интересное слово «харфофарин» (букв. творящий слово; стихотворец). В качестве примера приведем несколько бейтов из творчества поэта:

Шавкат, сафинаи ман аз назм гашта рангин,
Анбар саводи шеър аст дарёи қоғазиро [3,с.95]

Подстрочный перевод:

Шавкат, мой сборник стал красочным от стихов,
Амбра чернит стихами бумажную реку.

Надорам аз парешонӣ димоғи маъниорӣ,
Ба селе мекунам гулгун рухи мазмуни рангиро[3,с.84].

Подстрочный перевод:

Из-за расстройства нет настроения создавать смыслы,
Ливнем (слез) окрашиваю лицо красочных мыслей.

Мешавад маҳсус чун гул маънии рангини ман,
Ҳамчу ман Шавкат кучо ҳарфофарин пайдо шавад [3,с.312].

Подстрочный перевод:

Становится чувствительным как цветок мой красочный мотив,
Где найдут такого я, Шавкат, стихотворца.

Поэт в большинстве своих бейтах-ифтихория, используя слово «ранг», образует с ним сложные слова, а также конструкции, демонстрируя тем самым, свое мастерство в словообразовании. К таковым относятся слова и конструкции «ма'нии рангин» (красочный смысл, образ), «рангинхаёлон» (имеющие красочное изображение), «мазмуни рангин» (яркий, красочный мотив), «назми рангин» «чакидани хуни назокат аз ҳар мисраи ашъори ӯ» (сочится кровь утонченности из каждой мисра' его стихов). Шавкат уподобляет свои стихи букету цветов, собранному из красочных и ярких строк, от этого его диван кажется нам цветником из слов. В качестве примера приведем несколько бейтов из творчества поэта:

Аз барои тухфаи рангинхаёлон субҳдам,
Шавкат аз мисраи рангин дастаи гул бастаам[3,с. 392].

Подстрочный перевод:

Утром для подарка для тех, кто с красочным воображением,
Шавкат, сделал букет из разноцветных мисра'.

Шавкат аз баҳри дуои қомати мавзуни ӯ

Мисраи барчаства дасти хеш боло мекунад [3,с. 297].

Подстрочный перевод:

Шавкат, чтоб благословить ее стройный стан,
Блестящая мисра' поднимает руки свои.

Ачаб набвад, ки дорам суръати тахрир чун Шавкат,
Ки аз мазмуни рангин хома оташ зери по дорад [3,с.227].

Подстрочный перевод:

Не удивительно, что спешу писать как Шавкат,
Ибо от красочного смысла огонь под ногами пера.

Чакид хуни назокат аз ранги ҳар мисраам Шавкат,
Агар широзаи девонам аз мӯйи камар гардад. [3,с. 221].

Подстрочный перевод:

Будет капать кровь утонченности из каждой моей мисра',

Шавкат,

Если тесьма моего дивана будет из волоска поясницы.

Поэт также эффективно использовал средства художественного выражения. При создании оригинальных образов, смыслов и мотивов он широко использует словесные и смысловые фигуры речи, как ташбих (сравнение), тавсиф (эпитет), истиара (метафора), талмих (аллюзия). Словосочетания и конструкции, характерные для «индийского стиля» или «поэзии стиля» широко представлены в творчестве Шавката, некоторые из них, например, «маънирез гаштани ғунчаи минқор» (поток смыслов из бутона в клюве), «осуда шудани ғӯши гулҳо» (успокоение ушей цветов), «сахфаи назми тар» (страница свежих стихов), «мистар аз риштаи гавҳар задан» (сделать мистар из нитки жемчуга), «найқалами тар дари кафи забони ту» (сочащее свежестью перо в руках языка), «аз теша мавъ задани оби хунар» (волны мастерства из под топора), «асал хӯрдан аз ҳадиси шоир» (вкушать мед из слов поэта) мы наблюдаем в нижеследующих бейтах:

Ғунчаи минқори мо то гашт Шавкат маънирез,
Ғӯши гулҳо аз фиғони булбулон осуда шуд [3,с. 264]

Подстрочный перевод:

Бутон в нашем клюве начал источать смыслы, Шавкат,
Уши цветов отдохнули от пения соловьев.

Сахфаи назми тари худ Шавкат
Мистар аз риштаи гавҳар задааст [3,с.189]

Подстрочный перевод:

На странице своих свежих стихов Шавкат,
Поставил линейку из нитки жемчуга.

Шавкат, ба каф найқалами тар забони ту,
Сабз аст аз нам ғазали обдори ту [3,с.120]

Подстрочный перевод:

Шавкат, в руках языка твоего, сочащее влагою перо,
От влаги свежее твоя сочная газель.

Шавкат ба Бесутуни сухан Кӯҳкан туй,
Аз оби тешаи ту хунар мавҷ мезанад[3,с.293].

Подстрочный перевод:

Шавкат, в Бисутуне поэзии ты - Кухкан,
Из-под твоего топора исходят волны мастерства.

Рехт аз минқори худ ранги хазону навбаҳор,
Шавкати мо булбули рангин сафире будааст. [3,с.191]

Подстрочный перевод:

Источает из клюва цвета осени и весны,
Шавкат наш - соловей, красочный посланник

Лаззат зи ворасидани шеърам барад аду,
Ангушт чун ниҳад ба ҳадисам, асал хӯрад[3,с. 248]

Подстрочный перевод:

Постигая мои стихи, враг испытывает наслаждение,
Когда приложит палец к моим строкам, вкушает мед.

Восхваляя свои газели, поэт утверждает, что каждому, кто занимается поэзией, нелегко создавать яркие образы:

Кори осон набувад маънии рӯшан бастан,
Наср то назм шавад, об гуҳар мегардад [3,с.224]

Подстрочный перевод:

Нелегко выразить яркую мысль в стихах,
Когда проза становится поэзией, вода превращается в жемчуг.

Зи интизори маънии рангин ба чашмам гул фитод,
Эй қалам, фикре ба ҳолам кун, ки кор аз даст рафт [3,с.206]

Подстрочный перевод:

В ожидании яркого образа появилось бельмо на глазу,
О перо, придумай что-нибудь, ибо плохи дела.

В персидско-таджикской литературе созданы многочисленные стихотворения о зависти и враждебности. Во всех периодах существования общества эта проблема сопровождает деятельность людей, в том числе и творчество. Поэт утверждает, что наряду с поклонниками его творчества также есть люди, которые завидуют ему и высказывают «похвалу» в его адрес:

Қалам болад ба дастам аз ҳадиси ҳосидон ҳосид,
Ки таҳсини дигар бошад ҳасад ҳарфофаринонро[3,с.82].

Подстрочный перевод:

Перо ликует в руках моих от речей завистников,
Для стихотворцев зависть - еще одна похвала.

По мнению Шавката Бухараи, для поверхностно мыслящих людей проза и поэзия кажутся одинаковыми и они не чувствуют их отличие и сходство. Поэт жалеет, что иногда его стихотворения воспринимаются друзьями как «чуждые»:

Баски яксон аст пеши аҳли зоҳир назму наср,
Сарв ҳам Шавкат миёни сабзаҳо мумтоз нест [3,с.197]

Подстрочный перевод:

Для поверхностных людей проза и поэзия - одинаковы,
И кипарис, Шавкат, не популярен среди трав.

Намегардад ба гӯши ошно Шавкат каломи ман,
Зи бас лутфам зи чӯши маънӣ бегонамазмун шуд [3,с.54]

Подстрочный перевод:

Незнакомыми кажутся на слух мои стихи, Шавкат,
Из-за обилия изящных смыслов стали они чуждыми.

Для восхождения «на вершину мысли» по утверждению поэта, его строки должны послужить ступеньками и чтобы достичь этой цели он просит Бога придать его словам ясность и действенность:

Ба боми авчи маънӣ чун кунам андешаи рафтан,
Кашад аз сатр сатри шеърӣ Шавкат зинаи моро[3,с.57]
Подстрочный перевод:

Когда задумаю взойти на вершину мысли,
Строка за строкой стих Шавката поднимает меня.

Худоё, ранги таъсири каромат кун фиғонамро,
Ба мавчи ашки булбул об деҳ теги забонамро[3,с.78]
Подстрочный перевод:

О Боже, великодушием сделай действенным мой возглас,
Волною слез соловьев придай остроты моему языку.

Таким образом, краткое рассмотрение манеры изложения и литературных воззрений Шавката Бухараи, одного из успешных представителей «мыслеpletения» в индийском стиле приводит к следующим выводам:

1. Шавкат Бухараи был одним из талантливых и известных поэтов своего времени, обладал своеобразной манерой изложения и своими интересными литературными взглядами занял достойное место в истории персидско-таджикской литературы.

2. Иранский ученый Сирус Шамисо при изложении биографии и творчества этого литератора обобщает сведения большинства авторов тазкире и ученых о моментах жизни и особенностях его стилевой манеры.

3. Согласно мнению исследователей биографии и творчества Шавката Бухараи в его стихотворениях есть бейты, которые кажутся бессмысленными читателю, неосведомленному о специфике индийского стиля, особенно, о приеме образоплетения.

4. Шавкат Бухараи как преемник богатой персидско-таджикской литературы в своих бейтах с уважением упоминает о предшественниках и современниках. Это свидетельствует, что он хорошо знал творчество других литераторов.

5. Шавкат Бухараи наравне с упоминаем поэтов прошлого и их творчества, также говорит о своих современниках и восхваляет творчество некоторых из них.

6. В некоторых бейтах поэта прослеживается его гордость за изящество образов, утонченность мыслей, красочность газелей и бейтов.

7. Создавая оригинальные образы и смыслы, поэт широко использует средства художественного выражения.

БИБЛИОГРАФИЯ:

1. Бедили Дехлавӣ. Куллиёт. Тасхеҳи Холмуҳаммади Хаста ва Халилуллоҳи Халилӣ. Ба кӯшиши Баҳман Халифаи Баноравонӣ. Иборат аз чаҳор чилд. Ҷ.1.-Баҳши 1.-Техрон: Талоя, 1389.-798 с.
2. Брагинский Е.Г. История персидско- таджикской литературы.– Москва: Восточная литература, 1960.-554 с.
3. Бухорой Шавкат. Девон. Бо тасхеҳ ва муқаддимаи Сируси Шамисо- Техрон: Фирдавс, 1382,-532 саҳ.
4. Бухорой Шавкат. Нури аср. Таҳиякунандагони матну луғот ва муаллифони пешгуфтори Амрияздон Алимардонов, Ҷобулқо Додалишоев ва Асғар Чонфидо. -Душанбе: Ирфон, 1986. -288 саҳ.
5. Бухорой Шавкат. Девон. Ашъори мунтахаб. Ба чоп тайёркунанда ва муаллифи дебоча М. Аҳмадов. - Душанбе: Дониш,1968. -148 саҳ.
6. Сафо, Забехулло. Таърихи адабиёт дар Эрон Ҷ.5/2./-Техрон: Фирдавс, 1386.-С.635 -1420.
7. Муҳаммадбадеъ ибни Муҳаммадшариф Малеҳои Самарқандӣ. «Музакир-ул- асҳоб». Матни интиқодӣ ба эҳтимоми Камолиддин Садриддинзода Айни. - Душанбе, 2006. - С. 646-648
8. Наимов Кудратулло, Шавкати Бухорой ва шеърӣ сабки ҳиндӣ// Номаи донишгоҳ, №2(59) 2019, с. 106-109
9. Садиев, Садри.. Адабиёти тоҷик дар асри ХУП. -Душанбе:Дониш,1985.-284 с.
10. Табрэзӣ Соиб. Девон. Бо эҳтимоми Ҷаҳонгири Мансур. Иборат аз ду чилд.-Техрон: Муассисаи интишороти Нигоҳ 1384.-1896 с.
11. Ҷотамӣ, Аҳмад. Пажӯҳише дар сабки ҳиндӣ ва давраи бозгашти адабӣ-Техрон:1342.-234 с.
12. Шамисо, Сирус. Сабкшиносии шеър. - Техрон: 1346.- 420 с.
13. Шарифов Худой. Каломи бадеъ.-Душанбе: Ирфон, 1991.-160 с.
14. Ҷодизода, Расул, Каримов Усмон, Садиев Садри. Адабиёти тоҷик. Асрҳои XVI-XIX ва ибтидои асри бист.- Душанбе: Маориф, 1988.-416 с.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.20537810>
UDC 1751

АДЕКВАТНЫЙ ПЕРЕВОД В ХУДОЖЕСТВЕННОМ ЛИТЕРАТУРЕ

ГУМБАТОВА АЙТЕН ШАКИР КЫЗЫ

Доктор философии по филологии, преподаватель Английского языка Бакинского государственного университета
Баку, Азербайджан

Аннотация: *В современной лингвистике взаимосвязь между человеком и языком, рассматриваемая как особый вид межъязыковой коммуникации, занимает значимое место в становлении теории перевода. В процессе перевода используются многообразные межъязыковые соответствия и трансформации. Однако сами по себе переводческие преобразования не обеспечивают решения ключевой проблемы перевода — проблемы адекватности, поскольку её разрешение определяется не только лингвистическими, но и экстралингвистическими факторами. В современной лингвистике взаимосвязь между человеком и языком, как особый вид межъязыковой коммуникации, занимает важное место в формировании теории перевода. В процессе перевода применяются многообразные межъязыковые соответствия и трансформации. Однако переводческие преобразования не обеспечивают решение основной проблемы перевода — проблемы адекватности, поскольку её решение зависит не только от лингвистических, но и от экстралингвистических факторов. Взаимное познание народов во многом обеспечивается художественной литературой. Трудно переоценить роль адекватного перевода, в передаче словесных сокровищ созданных одним народом другому народу. Перевод нельзя рассматривать как простую замену слов одного языка словами другого языка. Переводчик должен глубоко знать историю, традиции, образ жизни и язык народа-носителя исходного текста. Сегодня весь мир проявляет интерес к Азербайджану и его литературе. Произведения азербайджанской литературы переводятся на языки народов мира, включая английский. Поэтому при переводе образных выражений, обладающих ярко выраженным национальным колоритом, необходимо уделять особое внимание, чтобы не нанести ущерба национальному менталитету.*

Ключевые слова: *художественная литература; адекватный перевод; трансформации; эквивалентность; грамматический структур; фразеология*

Художественная литература играет важную роль в процессе взаимопознания народов. Передача культурных и эстетических ценностей одного народа другому во многом зависит от качества адекватного перевода. В условиях ускоренного развития человеческой цивилизации значение перевода существенно возрастает. При этом перевод не может рассматриваться как механическая замена единиц одного языка единицами другого. Переводчик должен обладать глубокими знаниями истории, культуры, традиций и образа жизни народа — носителя исходного языка. Термин «адекватность» в переводоведении характеризуется широтой семантического содержания и соотносится с азербайджанскими понятиями «*uyğun*» и «*uyğunluq*» («соответствие», «согласованность»). В свою очередь, термин «адекватный перевод» обладает более широким значением и функционирует как синоним перевода, обеспечивающего необходимую целостность межъязыковой коммуникации. Адекватность носит не максимальный, а оптимальный характер: перевод должен оптимально соответствовать заданным условиям и коммуникативным задачам [13,с.95–96]. Пути достижения оптимального перевода описываются через систему общих принципов [4,с.24]. Термины «адекватность» и «адекватный» ориентируют на рассмотрение перевода как процесса. В данной статье вместо указанных терминов используются их азербайджанские эквиваленты- «*uyğunluq*» и «*uyğun*»- в качестве терминологических единиц. Связи между языковыми единицами в системе языка с учётом их функциональных отношений относятся не

к теории перевода, а к области контрастивной лингвистики. В переводе эквивалентность устанавливается не между словарными знаками как таковыми, а между их актуализированными реализациями в тексте [2,с.81].

Соответствие основывается на реальной переводческой практике, которая не всегда позволяет передать весь коммуникативно-функциональный потенциал оригинала [3]. В этой связи решения, принимаемые переводчиком, нередко носят компромиссный характер: перевод требует определённых жертв, и в процессе перевода для передачи ключевых и функционально доминирующих элементов исходного текста переводчик зачастую вынужден соглашаться на определённые потери. Из этого следует, что соответствие имеет оптимальный характер: перевод должен наилучшим образом отвечать конкретным условиям и задачам. Иными словами, перевод может считаться адекватным даже в том случае, если конечный текст является эквивалентным исходному лишь на одном из семиотических уровней или в рамках одного из функциональных измерений. Более того, даже при отсутствии эквивалентности между отдельными фрагментами текста перевод в целом может быть признан адекватным. Критерием соответствия является то, что любое отклонение от эквивалентности должно быть обусловлено не субъективным подходом переводчика, а объективной необходимостью. «Эквивалентность, как правило, независимо от контекста является соответствующей, то есть адекватной» [7,с.14]. Прагматически мотивированные сокращения и добавления, равно как и, напротив, формально полностью эквивалентный оригиналу перевод, не всегда отвечают требованию соответствия. В ряде случаев адекватно выполненный перевод не основывается на отношениях полной эквивалентности между исходным и переводным текстами.

Невозможно осуществить перевод текста без его полного и адекватного понимания. При переводе художественного текста необходимо, сохраняя его языковые особенности, специфику, отражённый в нём национальный колорит и реалии, донести содержание до читателя в соответствующей форме. Перевод, при котором точно сохраняются оригинальность и содержание текста, определяется как адекватный перевод. В адекватном переводе сохраняются выражения, художественные образы и все идеи оригинала, оказывающие определённое эстетическое и эмоциональное воздействие на читателя. При этом необходимо по возможности находить эквиваленты выражений и слов, используя близкие по значению средства. Национальный колорит, реалии и художественная образность оригинала должны быть сохранены. Отражение особенностей исходного языка в переводе и достижение адекватности представляет собой сложную задачу. В процессе перевода требуется сохранять верность оригинальному языку, учитывать историческую эпоху текста, его языковую принадлежность, а также используемые стилистические приёмы, передавая смысл с ориентацией на читателя. Следует отметить, что окончательный вариант перевода должен передавать не только значение оригинала, но и стилистическое разнообразие единиц языка перевода. Наряду с этим существенную роль играет требование полноты и нормативности языка перевода. Перевод может считаться адекватным лишь в том случае, если он полностью соответствует нормам азербайджанского литературного языка. В процессе перевода переводчик должен уделять особое внимание соблюдению фонетических и гармонических закономерностей азербайджанского языка.

Адекватный перевод должен посредством другого языка отражать как форму, так и содержание оригинала. Под соответствием понимается достижение перевода, равнозначного оригиналу, посредством лексических и фразеологических замен. В рамках такого подхода переводчик в значительной степени способен передать все элементы исходного текста. Суть адекватного перевода заключается в сочетании соответствия и замещения. В случаях, когда невозможно воспроизвести все элементы оригинала, переводчик вправе прибегнуть к равноценным заменам, что позволяет достичь сопоставимого результата. Способность прибегать к таким заменам и одновременно достигать равноценного эффекта предполагает готовность переводчика к определённым жертвам и требует глубокого понимания текста. Именно наличие этих качеств позволяет переводчику достигать адекватности. «Переводчик,

стремящийся к успешному переводу, не должен забывать, что его язык должен быть безупречным, ясным и правильным» [9, с. 6]. «Перевод — это не просто перекодирование, а коммуникативный акт, учитывающий адресата и социальную ситуацию, поскольку он оказывает значительное влияние на межкультурное взаимодействие» [11, с.147]. На адекватность перевода воздействует ряд экстралингвистических факторов, в частности, наличие значительного корпуса переводных текстов с данного языка. Как известно, основу таких текстов составляют реалии, фоновые слова и другие культурно обусловленные единицы. Их наличие способствует укреплению межкультурного и социального взаимопонимания. В устном переводе важную роль играет использование устойчивых речевых стереотипов и поиск литературных эквивалентов, максимально приближённых к оригиналу [5, с. 32].

Сохранение грамматической структуры, фразеологических единиц или стилистических приёмов оригинала не должно приводить к нарушению норм языка перевода, в частности азербайджанского языка. Даже опытные переводчики иногда становятся жертвами буквального перевода, что приводит к отклонениям от стилистических норм. Перевод считается адекватным в том случае, если его результат в достаточной степени соответствует коммуникативным условиям.

Следует отметить, что частичная эквивалентность особенно часто встречается в художественной литературе, прежде всего в поэзии, где подобный перевод нередко формирует особую традицию интерпретации автора в другой языковой среде. Эволюция литературных традиций и связанные с ней изменения переводческих норм существенно влияют на представления об адекватности перевода. Именно этим объясняется необходимость повторных переводов классических произведений. Наиболее заметные изменения между исходным и переводным текстами возникают в тех случаях, когда переводчик ставит перед собой конкретные цели, обусловленные спецификой перевода и характеристиками целевой аудитории.

Что касается понятия соответствия (адекватности), то оно ориентировано на соотносённость перевода с совокупностью факторов, формирующих вторичную коммуникативную ситуацию и модифицирующих её результаты (иная адресация, иная культура, опора на иные переводческие нормы и литературные традиции, специфическая коммуникативная цель перевода и др.) [3, с. 42]. При этом перевод, считающийся адекватным с одной переводческой позиции, может оцениваться как неадекватный с другой точки зрения. Каждый высокоразвитый язык располагает достаточными средствами для передачи содержания, выраженного в единстве с формой, посредством другого языка. При этом стилистические средства языка перевода направлены не на воспроизведение формальных особенностей языка оригинала, а на передачу стилистических функций элементов оригинала, даже если они формально не совпадают [8, с. 54]. А. В. Фёдоров в работе «Введение в теорию перевода» подчёркивает необходимость лингвистического анализа переводческой деятельности и различает теорию перевода, описывающую соответствия между языками [10, с. 45]. При переводе слов, словосочетаний или грамматических конструкций ключевой задачей является выявление их связи с эмоционально-экспрессивным значением.

В практической деятельности переводчик часто сталкивается со стилистическими трудностями, связанными с необходимостью сознательного использования выразительных средств для усиления эмоционального воздействия текста и повышения его образности. Эти цели достигаются посредством применения образной лексики, стилистических приёмов, а также специфических синтаксических конструкций. Каждый из этих способов ставит перед переводчиком особые задачи, требующие решения с помощью соответствующих приёмов [2, с. 34]. Кроме того, принадлежность текста к определённому функциональному стилю также вызывает трудности, поскольку стилистические средства аналогичных жанров в разных языках не всегда совпадают. Переводчик должен учитывать основные случаи подобных расхождений и владеть общими принципами перевода текстов различных жанров на азербайджанский язык. Таким образом, стилистические проблемы перевода включают три

основных аспекта: лексико-стилистические, грамматико-стилистические и проблемы передачи различных жанров речи. Следует отметить, что разграничение лексических и грамматических средств, используемых для достижения определённого стилистического эффекта, не предполагает наличия между ними непреодолимой границы. Один и тот же эмоциональный фон может быть создан различными средствами. Задача переводчика заключается не в механическом воспроизведении отдельных стилистических приёмов оригинала, а в адекватной передаче общего стилистического эффекта, что, однако, не всегда достижимо. Во многих случаях образные средства и стилистические приёмы оригинала могут передаваться непосредственно средствами языка перевода. Однако существуют такие явления, как, например, игра слов, основанная на омонимии, внутренней форме слова или иных специфических особенностях языка, которые не поддаются прямому переводу. В подобных ситуациях переводчик может прибегать к контекстуальной замене, однако и это не всегда возможно.

В языке существуют такие факторы, которые невозможно адекватно понять и перевести в рамках текста. К ним относятся элементы, отражающие национальные традиции, устное народное творчество, а также индивидуально-авторские новообразования, создаваемые писателем в определённый исторический период. Подобные явления не всегда поддаются интерпретации на основе контекста либо характеризуются высокой степенью трудности понимания. В связи с этим переводчик должен глубоко осознавать национальные особенности соответствующего народа, специфику его фольклора, а также уметь интерпретировать индивидуально-авторские образы, возникающие в художественном тексте, прежде чем приступить к их переводу. Например, в английском языке существуют слова и выражения, которые для азербайджанского читателя выступают как экстралингвистические элементы. Они могут быть связаны с определёнными легендами или культурными нарративами, и без знания их этимологии адекватный перевод оказывается невозможным. Экстралингвистические факторы в целом характерны для любой культуры.

Как известно, перевод художественной литературы представляет собой сложный процесс. В художественном тексте образы функционируют в широком смысле слова, а автор создаёт разнообразные языковые средства выражения. В этой связи переводчик должен уметь использовать весь потенциал родного языка. При этом необходимо сохранять авторский стиль и внимательно относиться ко всем деталям, формирующим художественный эффект. Однако если отдельные элементы не соответствуют нормам языка перевода, переводчик не должен механически воспроизводить их в неизменном виде. В целом при переводе любого текста прежде всего необходимо определить его функционально-стилистическую принадлежность. В художественном произведении отбор лексических средств осуществляется в соответствии с задачей достижения эстетического воздействия: выбираются наиболее выразительные и экспрессивные слова для передачи эмоциональных состояний (гнев, волнение, сожаление, нежность, ирония и др.). В процессе перевода в зависимости от коммуникативной цели отбираются также морфологические средства. Восклицательные предложения являются характерной особенностью художественного текста, а обращения выступают важным выразительным средством. К числу специфических признаков художественного стиля относится использование системы тропов и фигур речи, таких как метафора, каламбур и сравнение.

Одной из характерных особенностей художественного текста является также возможность отклонения от норм литературного языка в целях художественной целесообразности. В частности, допускается использование диалектизмов, жаргонизмов, архаизмов, неологизмов, а также заимствований из других языков. Практика перевода подтверждает реальность и осуществимость переводческого принципа, однако возникает вопрос о наличии исключений и ограничений его применения. В современной переводческой практике можно наблюдать случаи, когда принцип перевода ограничивается в условиях отклонения оригинала от нормативного языка или при передаче речи социальных групп,

утративших стандартные языковые характеристики. В подобных ситуациях речь идёт не об исключении принципа перевода, а о его ограничении: перевод становится возможным лишь в рамках одной из функций оригинального элемента, например при передаче диалектизмов или аргоизмов с использованием этимологических аналогий.

В переводческой практике также встречаются случаи, когда отдельные элементы оригинала не переводятся и формально не имеют эквивалентов, то есть опускаются. В таких ситуациях используется так называемый «самостоятельный перевод». Данный термин является условным и не должен отождествляться со свободным переводом; он предполагает создание переводчиком необходимых эквивалентов в противовес выборочному переводу. При этом опущение отдельных деталей не противоречит принципу перевода, поскольку данный принцип относится к произведению как к целостной системе. Эта целостность не является абстрактной: она состоит из множества взаимосвязанных элементов, значимых не по отдельности и не в их механической совокупности, а в системе, формирующей единство содержания и формы произведения. Если буквальный перевод не подвергся достаточной трансформации, он не может считаться адекватным [1, с. 17].

В настоящее время на основе накопленного практического и методологического опыта в области перевода возникает необходимость пересмотра ряда ключевых понятий переводоведения, в том числе понятия «соответствие» (адекватность). В этой связи актуализируется также проблема уточнения понятия «формализм» в переводе. Под формализмом в переводческой практике обычно понимается буквальный, дословный, максимально точный, вплоть до «пунктуального», перевод иноязычного текста. Буквальный перевод, как правило, приводит либо к искажению смысла оригинала, либо к нарушению норм языка перевода, либо к одновременному искажению обоих компонентов. Любое нарушение, допущенное в процессе перевода, в той или иной степени ведёт к формализму. При этом понятие формализма может рассматриваться в более широком смысле - как разрыв формы и содержания, а также как воспроизведение отдельных формальных элементов вне их функциональной нагрузки, то есть вне их связи с содержанием. Следует отметить, что акцентирование в переводе лишь отдельных характеристик оригинала без учёта целостного характера текста и его стилистических функций - например, передача архаизмов исключительно архаизмами, варваризмов только варваризмами и т. п. - не может рассматриваться как адекватный способ раскрытия содержания средствами языка перевода и является проявлением формализма.

Сохранение стиля и смысла оригинала, как правило, не достигается посредством формально точного, «пунктуального» перевода. Неточности в передаче смысла и стилистики зачастую являются результатом чрезмерной ориентации на оригинал и некритического воспроизведения его лексико-семантических и формально-грамматических элементов. В действительности адекватный перевод представляет собой решение задачи, не сводимой к формальной точности. В теоретической литературе понятие «точный перевод» в отношении художественного перевода используется всё реже [6]. Вместо него употребляется термин «адекватность», выражающий идею соответствия и соразмерности. В азербайджанском языке данный термин может быть соотнесён со словом «tam» («полный»), которое в переводоведческом контексте означает: 1) функциональное соответствие оригиналу; 2) правильный выбор переводческих средств.

Адекватным (соответствующим) следует считать такой перевод, в котором посредством максимально точных эквивалентов или функционально оправданных замен передаются все авторские намерения с сохранением художественного стиля, национального колорита, ритмики и других выразительных средств. Однако указанные характеристики следует рассматривать не как самоцель, а как средство достижения общего коммуникативного эффекта. При этом неизбежно возникает необходимость отбора элементов текста и принесения в жертву менее значимых компонентов. Данное определение охватывает широкий спектр признаков адекватности, включая авторскую интенцию, субъективно-психологический

аспект, а также идейно-эмоциональное воздействие на читателя и соответствующие художественные средства (образность, колорит, ритм и др.). При этом справедливо подчёркивается подчинённость всех этих элементов главной задаче - достижению целостного эффекта, что предполагает ограничение роли отдельных компонентов в системе целого.

Перевод не является механическим воспроизведением совокупности элементов оригинала, а представляет собой сложный процесс осознанного отбора средств выражения. Его целью является содействие межкультурному взаимодействию и освоению культурных ценностей [94]. Таким образом, в качестве исходной точки перевода следует рассматривать не отдельные элементы, а целостный текст оригинала. Стремление переводчика воспроизвести все элементы оригинала может привести к утрате главного, тогда как передача совокупности элементов не гарантирует сохранения целостности. Для достижения этой целостности нередко требуется сознательное принесение в жертву даже значимых характеристик оригинала, что, однако, способствует более точному воспроизведению его как единого целого. Иначе говоря, переводческое мастерство заключается не только в умении сохранять оригинальность, но и в способности жертвовать отдельными элементами ради достижения большей близости к оригиналу. Необходимость таких жертв может быть обусловлена языковыми факторами, например отсутствием в языке перевода единиц, совпадающих с оригиналом одновременно по значению и стилистической окраске. Исходя из изложенного, представляется целесообразным сформулировать следующее определение: Адекватный (соответствующий) перевод - это перевод, обеспечивающий развернутое воспроизведение содержания оригинала и его функционально-стилистическую соотнесённость. Адекватный перевод предполагает воспроизведение соотношения содержания и формы, специфического для оригинала, а также его характерных особенностей (если это допускается языковыми условиями), либо творческое нахождение функциональных эквивалентов этих особенностей. Он подразумевает определённый баланс между полностью адекватным (соответствующим, совершенным) и свободным переводом, а также между степенью близости к оригиналу при передаче общего характера произведения и его отдельных частей: ведь изменения в переводе не равнозначны в структуре целого; некоторые из них более значимы, чем другие, и степень приближения к оригиналу или отдаления от него может быть связана с их ролью в тексте, а также с их большей или меньшей значимостью. Это означает, что адекватный перевод не требует одинаковой степени буквальной близости к оригиналу на протяжении всего текста.

Соотношение полного и свободного перевода имеет важное значение и потому, что оно определяет специфику произведения в единстве содержания и формы. Точная передача отдельных элементов сама по себе не может считаться полноценным адекватным переводом, поскольку целое представляет собой не простую сумму элементов, а определённую систему. Игнорирование общего содержательного характера произведения при его воспроизведении может привести к утрате индивидуальных особенностей и к тому, что текст по отдельным деталям окажется сходным с другим, хотя и близким, но всё же иным литературным произведением. Только соотношение произведения как целого и его отдельных элементов позволяет охарактеризовать его как с идейно-содержательной, так и с формальной точки зрения. Изложенное выше понятие адекватного перевода не претендует на универсальную и нормативную значимость. Оно не определяет, каким должен быть перевод художественного произведения в любое время и в любой стране, а лишь раскрывает сущность адекватного перевода как такового. Понятие адекватного перевода не может рассматриваться вне конкретных исторических условий. Так, при переводе с языка, обладающего богатой лексикой, на язык с ограниченными средствами выражения определённых понятий и стилистических оттенков, ожидать полного воспроизведения оригинала в адекватном переводе не всегда возможно.

Понятие адекватного перевода приобретает особое значение и интерес прежде всего в связи с наиболее сложными видами переводческой деятельности, в частности с переводом художественной литературы. Адекватный перевод приобретает различные качественные

формы в зависимости от характера оригинала и возникающих на его основе переводческих задач, которые могут быть весьма сложными и требовать высокого мастерства. Известны многочисленные конкретные случаи достижения адекватного перевода того или иного произведения, однако это не означает, что принципиально адекватный перевод невозможен или что повторные попытки не могут привести к его достижению.

Одним из объективных факторов, препятствующих достижению адекватности в переводе, является категория личных местоимений. К таким факторам относится также категория рода. В процессе адекватного перевода замена местоимений именами персонажей может использоваться для прояснения смысла для читателя. Например, в английском языке существуют формы «his», «her», «it», тогда как в переводе они часто передаются одним и тем же местоимением «он/она», что создаёт определённые трудности для адекватности перевода. Соблюдение адекватности при переводе при условии сохранения языковых норм рассматривается как субъективный фактор. Под субъективным фактором понимается хорошее знание переводчиком особенностей языка оригинала, его истории, культуры, образа жизни народа и т.д. Если переводчик не обладает достаточной информацией о событиях, описанных в исходном тексте, он не сможет адекватно передать их читателю.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Ванников Ю.В. Типы научно-технических текстов и их лингвистические особенности, М., 1985, 61 с.
2. Виноградов В.В. Введение в переводоведение [общие и лексические вопросы, М., 2001, 224 с.
3. Комиссаров В.Н. Лингвистика перевода. М., Высшая школа, 1990, 253 с.
4. Латышев Л.К. Технология перевода. М., Изд. «Академия», 2005, 320 с.
5. Лексические основы стилистики. Л., 1973, 180 стр.
6. Пшенкина Т.Г. Становление общей теории перевода: общелингвистический аспект - <http://www.altspu.ru/Journal/vestbspu/2001/gumanit/PDF/pshenkina.pdf>
7. Рецкер Я.И. Теория перевода и переводческая практика. М., 2010, 244 с.
8. Рецкер Я.И. О закономерных соответствиях при переводе на родной язык. М., 1950, 158 стр.
9. Федоров А.В. Основы общей теории перевода. «Издательский Дом «ФИЛОЛОГИЯ ТРИ», 2002, 416 с.
10. Федоров А.В. Введение в теорию перевода. Воронеж, Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2010, 51 стр.
11. Черняховская Л.А. Перевод и смысловая структура. М., 1976, 155 с.
12. Чернов Г.В. Теория и практика синхронного перевода. М., 1987, 267 с.
13. Щвейцер А.Д. Теория перевода [статус, проблемы, аспекты]. М., 1988, 215 с.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.20537840>
УДК 81'373.7:811.111:811.512.122

АҒЫЛШЫН ЖӘНЕ ҚАЗАҚ ТІЛДЕРІНДЕГІ ИДИОМАЛАРДЫҢ САЛЫСТЫРМАЛЫ-КОГНИТИВТІК ТАЛДАУЫ

БЕКОВА МАДИНА СЕРИКОВНА
«Bolashaq» академиясының магистранты

Ғылыми жетекшісі – А.Ы. АЛЬЖАНОВА
Қарағанды, Қазақстан Республикасы

Аңдатпа: Бұл мақалада ағылшын және қазақ тілдеріндегі идиомалардың табиғаты салыстырмалы-когнитивтік аспектіде қарастырылады. Идиомалар халықтың дүниетанымын, мәдени жадысын, ұлттық танымын және тілдік бейнесін танытатын күрделі тілдік бірліктердің бірі ретінде сипатталады. Зерттеуде идиомалардың мағыналық тұтастығы, образдылығы, концептуалдық негізі және мәдени уәжділігі талданып қарастырылады. Ағылшын және қазақ тілдеріндегі идиомалардың ұқсастықтары мен айырмашылықтары адам тәжірибесінің әмбебап және ұлттық сипаты тұрғысынан түсіндіріледі. Сонымен қатар дене мүшелері, эмоция, еңбек, уақыт, қарым-қатынас сияқты концептуалдық өрістер негізінде қалыптасқан идиомалық бірліктер салыстырылып, олардың когнитивтік модельдері анықталады. Зерттеу нәтижесінде идиомалардың тек тілдік емес, сонымен бірге танымдық және мәдени құбылыс екені айқындалып, екі тілдегі идиомаларды оқыту мен аударуда когнитивтік тәсілдің тиімділігі негізделеді.

Кілттік сөздер: идиома, когнитивтік лингвистика, концепт, тілдік бейне, салыстырмалы талдау, ұлттық дүниетаным, ағылшын тілі, қазақ тілі.

Қазіргі тіл білімінде идиомалар тек тұрақты тіркес ретінде ғана емес, ұлттың танымдық тәжірибесін, мәдени құндылықтарын және дүниені қабылдау ерекшелігін танытатын маңызды тілдік құбылыс ретінде қарастырылады. Әсіресе когнитивтік лингвистика бағытында идиомалардың ішкі мазмұнына, уәжділігіне, концептуалдық негізіне және олардың адам санасындағы білім құрылымдарымен байланысына ерекше назар аударылады. Қазіргі тіл білімінде идиомалар тілдің семантикалық және мәдени тұрғыдан аса күрделі бірліктерінің бірі ретінде қарастырылады. Идиомалар тек тұрақты сөз тіркестері емес, белгілі бір халықтың тарихи тәжірибесін, ұжымдық жадысын, дүниетанымын және бағалау жүйесін жинақтайтын ықшам тілдік модельдер болып табылады. Осы себепті идиомаларды зерттеу лексикология, фразеология, семасиология, стилистика, психолингвистика, когнитивтік лингвистика және лингвомәдениеттану сияқты бірнеше бағыттың тоғысында жүргізіледі. Қазіргі антропоэзеттік парадигма жағдайында идиома тілдік жүйенің шеткері құбылысы емес, керісінше тіл мен танымның, тіл мен мәдениеттің, тіл мен коммуникацияның өзара байланысын айқын көрсететін маңызды нысан ретінде танылады [1].

Идиома ұғымының ғылыми әдебиетте әртүрлі түсіндірілетіні белгілі. Бір зерттеулерде идиома фразеологиялық бірліктің синонимі ретінде қолданылса, басқа еңбектерде ол мағынасы жоғары дәрежеде тұтасқан, компоненттері дербес мағынадан ажыраған ерекше тұрақты тіркестерге ғана қатысты айтылады. Мұндай алшақтықтың себебі фразеологиялық қордың өзінің көпқабатты әрі әртекті болуымен байланысты. Сондықтан диссертациялық зерттеуде идиома ұғымының шекарасын алдын ала нақтылап алу маңызды: бұл жұмыста идиома құрамындағы сөздердің тура мағынасына толықтай сай келмейтін, даяр қалпында жұмсалатын, бейнелі және экспрессивті мәні бар тұрақты тіркес ретінде түсіндіріледі [2].

Ағылшын және қазақ тілдеріндегі идиомаларды салыстырмалы тұрғыдан зерттеу екі түрлі тілдік жүйенің ортақ және ерекше белгілерін айқындауға мүмкіндік береді. Бұл бағыттағы зерттеулер тіл мен ойлаудың, тіл мен мәдениеттің, тіл мен этностық сананың өзара

байланысын тереңірек түсінуге жол ашады. Идиомаларда халықтың тұрмыс-тіршілігі, шаруашылық ерекшелігі, тарихи тәжірибесі, табиғатпен қарым-қатынасы және әлеуметтік құндылықтары көрініс табады [3].

Мақаланың мақсаты – ағылшын және қазақ тілдеріндегі идиомаларды салыстырмалы-когнитивтік аспектіде талдау, олардың семантикалық және концептуалдық ерекшеліктерін анықтау, сондай-ақ ұлттық дүниетанымның идиомалық жүйедегі көрінісін көрсету.

Зерттеу нысаны ретінде ағылшын және қазақ тілдеріндегі идиомалық бірліктер алынды. Талдауда салыстырмалы, сипаттамалы, семантикалық, когнитивтік және лингвомәдени әдістер қолданылды. Идиомалардың мағынасы тек сөздік деңгейде емес, олардың артындағы образдық модель, концепт және мәдени негіз арқылы қарастырылды.

Идиома – құрамындағы сөздердің тура мағынасынан туындамайтын, тұтас бір мағынаны білдіретін тұрақты тілдік бірлік. Алайда когнитивтік тұрғыдан идиома тек мағыналық тұтастық қана емес, белгілі бір білім құрылымын, яғни адамның әлем туралы түсінігін бейнелейтін модель болып табылады [4].

Когнитивтік лингвистикада тілдік бірліктер адамның ойлау жүйесімен, концептуализация үдерісімен және тәжірибені категориялауымен тығыз байланыста қарастырылады. Осы тұрғыдан алғанда идиомалар халықтың шынайы болмысты қалай қабылдайтынын, қандай құбылыстарды маңызды санайтынын және оларды қандай бейнелер арқылы танытатынын көрсетеді.

Мысалы, ағылшын тіліндегі *to lose one's head* идиомасы «абдырап қалу, сасу» мағынасын береді, ал қазақ тіліндегі абыржу, есінен тану, сасқалақтау сияқты тіркестер осыған мағыналас қолданылады. Мұнда «бас» ұғымы ойлау мен бақылау орталығы ретінде танылып, оны «жоғалту» рационалдылықты жоғалтумен байланыстырылған. Бұл – адам денесі арқылы психикалық күйді түсіндіретін эмбебап когнитивтік модельдің көрінісі.

Ағылшын және қазақ тілдеріндегі көптеген идиомалар адамзатқа ортақ тәжірибеге сүйеніп қалыптасқан. Мұндай ортақтықтар көбіне дене мүшелері, эмоция, уақыт, кеңістік, еңбек, өмір мен өлім сияқты эмбебап концепттерден байқалады.

Мысалы, дене мүшелерімен байланысты идиомалар екі тілде де өте өнімді. Ағылшын тіліндегі *cold feet* идиомасы «қорқу, жүрексіну» мағынасында қолданылса, қазақ тілінде оған мағыналық жағынан жүрегі шайылу, тайсақтау тәрізді тіркестер жақын келеді. Екі тілде де эмоциялық күй адам денесі арқылы сипатталады. Бұл адамның ішкі күйін физикалық күймен ұштастыра қабылдайтын когнитивтік ерекшелікті танытады.

Сол сияқты ағылшын тіліндегі *heart of stone* және қазақ тіліндегі тас жүрек идиомалары құрылымдық және мағыналық жағынан өте жақын. Екі тілде де қатігездік, мейірімсіздік «тас» бейнесі арқылы беріледі. Бұл жерде «жүрек» – эмоцияның, сезімнің орталығы, ал «тас» – қаттылықтың символы. Демек, адамгершілік қасиеттерді материалдық образ арқылы беру екі тілге де ортақ концептуалдық тәсіл болып табылады.

Уақыт пен әрекетке байланысты да ортақ модельдер бар. Ағылшын тіліндегі *time is money* тіркесі уақыттың құндылығын көрсетсе, қазақ тілінде уақыт – қымбат, уақыт оздырмау сияқты тіркестер кездеседі. Мұнда уақыт экономикалық немесе өмірлік ресурс ретінде қабылданады. Бұл қазіргі өркениеттік сананың эмбебап сипатын көрсетеді.

Қазақ тіліндегі идиомалардың елеулі бөлігі көшпелі өмір салтымен, мал шаруашылығымен, кең дала кеңістігімен және туыстық қатынастармен тығыз байланысты. Сондықтан қазақ идиомаларының когнитивтік негізінде этномәдени тәжірибе ерекше орын алады.

Мысалы, ат ізін салмау идиомасы «көрінбеу, келмеу» деген мағына береді. Бұл тіркестің негізінде атқа міну мәдениеті, қозғалыс, жол жүру, қатынас ұғымдары жатыр. Сол сияқты ат құлағында ойнау идиомасы шеберлік пен икемділікті білдіреді. Мұндай тіркестер қазақ халқының өмірінде жылқының тек көлік емес, мәдени концепт ретінде де маңызды болғанын көрсетеді.

Қазақ тілінде туыстық қатынасқа, үлкенді құрметтеуге, намыс пен арға қатысты идиомалар мол ұшырасады. Мысалы, бетке шіркеу болу, жерге қарату, ардан аттау сияқты тіркестер элеуметтік-этикалық құндылықтардың тілдегі көрінісі болып табылады. Бұл идиомаларда жеке адамның әрекеті қоғам алдындағы жауапкершілікпен өлшенеді. Яғни қазақ идиомалық жүйесінде ұжымдық сана мен элеуметтік мораль басым екені байқалады.

Ағылшын тіліндегі идиомаларда да ұлттық-мәдени ерекшелік мол. Олардың бір бөлігі теңізшілік, сауда, заң, өнеркәсіп, урбанистік мәдениет және жеке тұлғалық бастамаға қатысты қалыптасқан. Мысалы, learn the ropes идиомасы бастапқыда теңіз кәсібімен байланысты туындап, кейін «істің қыр-сырын үйрену» деген ауыспалы мағынаға ие болған.

Сол сияқты keep the ball rolling идиомасы әрекетті тоқтатпау, үдерісті жалғастыру мағынасын береді. Мұнда қозғалыс пен ілгерілеу маңызды мәдени құндылық ретінде көрінеді. Ағылшын тіліндегі көптеген идиомаларда прагматикалық ойлау, тиімділікке ұмтылу, жеке бастамашылық, уақытты басқару сияқты концепттер айқын көрінеді.

Бұл ерекшелік ағылшын тілді мәдениеттегі жеке адамның белсенділігі мен практикалық нәтижеге бағдарлануын аңғартады. Қазақ тіліндегі идиомаларда қауымдық сана басымдау болса, ағылшын идиомаларында индивидуалдық тәжірибе мен прагматикалық әрекет жиірек көрінеді.

Идиомаларды салыстырмалы-когнитивтік тұрғыдан талдаудың тиімді жолдарының бірі – оларды концепт өрістері бойынша қарастыру. Мысалы, «эмоция» концептісіне қатысты ағылшын тілінде break one’s heart, be over the moon, blow one’s top сияқты идиомалар қолданылса, қазақ тілінде жүрегі жаралану, төбесі көкке жету, ашуы келу тәрізді тіркестер бар.

Кейбір идиомалардың мағынасы бірдей болғанымен, образдық негізі өзгеше келеді. Мәселен, ағылшын тіліндегі spill the beans – «құпияны ашу» дегенді білдіреді. Қазақ тілінде бұған аузынан шығып кету, сырын ашу тіркестері жақын. Мұнда ағылшын тілінде құпияның «төгіліп қалуы» образы қолданылса, қазақ тілінде сөйлеу әктісі негізге алынады. Бұл айырмашылық әр тілдің шындықты әртүрлі модельдеуінен туындайды.

Кей жағдайларда екі тілде толық балама да кездеседі. Мысалы, keep an eye on және көз қырын салу тіркестері бақылау, назар аудару мағынасында жұмсалады. Мұндай ұқсастықтар адамның көру тәжірибесіне сүйенетін ортақ танымдық негіздің бар екенін дәлелдейді.

Идиомаларды үйрету мен аудару барысында тек сөздік мағынамен шектелу жеткіліксіз. Себебі идиоманың шынайы мазмұны оның мәдени және когнитивтік негізімен тікелей байланысты. Егер білім алушы идиоманың артындағы образды, концептіні және қолданылу аясын түсінбесе, оны дұрыс қабылдау қиынға соғады.

Когнитивтік тәсіл идиомаларды тақырыптық немесе концептуалдық топтарға бөліп оқытуға мүмкіндік береді. Мысалы, «жүрек», «бас», «қол», «жол», «уақыт» сияқты базалық концепттер бойынша ұйымдастырылған жұмыс оқушыларға идиомалардың ішкі байланысын түсінуге көмектеседі. Бұл әдіс тілдік бірлікті механикалық жаттаудан гөрі саналы түрде игеруге жағдай жасайды.

Аудармада когнитивтік тұрғыдан жақындастыру маңызды. Кейде идиоманы сөзбе-сөз емес, мағыналық және мәдени балама арқылы беру қажет. Сондықтан идиомаларды аудару барысында ұлттық бейне мен коммуникативтік мақсат қатар ескерілуі тиіс.

Кесте 1

Ағылшын және қазақ тілдеріндегі идиомалардың салыстырмалы-когнитивтік сипаты

Ағылшын идиомасы	Тікелей аудармасы	Қазақ тіліндегі ұқсас идиома	Неліктен солай аударылған/когнитивтік негізі
Kill two birds with one stone	Бір таспен екі құсты өлтіру	Бір оқпен екі қоян ату	Екі тілде де бір әрекетпен екі нәтижеге жету концептісі бар. Бірақ аңшылыққа байланысты

			«қоян» бейнесі жақынырақ.
When pigs fly	Шошқа ұшқанда	Түйе үстінен сирак ұйту/екіталай	Ағылшындар ауыл шаруашылығында шошқа кең таралған жануар болған. Ағылшындар үшін шошқаның ұшуы мүмкін емес, ал қазақтарға түйе бейнесі ұлттық тұрмысқа жақын
Cry over spilled milk	Төгілген сүтке жылау	Өткен іске өкінбе	Екі идиома да өткен нәрсені қайтара алмау идеясын білдіреді. Қазақтарда тура бейнелі нұсқа жоқ. Ағылшындар ертеде ауыл шаруашылығында сүт маңызды тағам болған.
A piece of cake	Торттың бір бөлігі	Түкке тұрмайды,оп-оңай	Қазақтарда тікелей тағамдық метафора сақталмаған.
Break the ice	Мұзды бұзу	Мұзды еріту/әңгіме бастау	Екі тілде де қарым-қатынастағы суықтық «мұз» концептісімен беріледі.
Hold your hordes	Аттарынды тоқтат	Сабыр сақта	Қазақтар да атқа жақын халық, сондықтан бұл образ түсінікті
The apple of one's eye	Көздің алмасы	Көздің қарашығы	Екі тілде де қымбат адамды көзбен байланыстырады.
Walls have ears	Қабырғаның құлағы бар	Қабырғада құлақ бар	Екі халықтада сақтыққа шақыратын ортақ метафора бар.
Add fuel to the fire	Отқа май құю	Отқа май құю	Бұл толық эквивалент. Екі тілде де конфликтіні күшейту ұғымы бірдей.
Time flies	Уақыт ұшады	Уақыт зулап өтеді	Уақыттың жылдам өтуі екі тілде де қозғалыс арқылы беріледі. Қазақтарда тура балама жоқ.
Let the cat out of the bag	Мысықты қаптан шығару	Аузынан шығып кету/сырын айтып кою	Ағылшын мәдениетіне тән образ, кейбір алаяқтар шошқа торайының орнына қапқа мысықты салып сатып жіберетін болған. Яғни қап ашылған жағдайда шындықта ашылатын болған, ал қазақта мұндай

			жануарлық метафора қолданылмайды.
Bury the hatchet	Балтаны көму	Араздықты ұмыту	Ағылшын тілінде соғыс құралы арқылы беріледі. Қазақта тура балама жоқ.
Fish out of water	Сусыз қалған балық	Өз ортасын таппау	Екі тілде де жайсыздық ұғымы бар. Ағылшындардың күнделікті өмірі, географиясы және бақылауына байланысты қалыптасқан образ.
Birds of a feather flock together	Бір қауырсынды құстар бірге жүреді	Ұяда не көрсең, ұшқанда соны ілесін	Ұқсас адамдардың бірігуі туралы идея ортақ.
Speak of the devil	Шайтанды айтсан	Кімді айтсан сол келеді	Ертеде ағылшын мәдениетінде шайтан атын атасаң, ол пайда болады деген сенім болған.

Бұл идиомаларды салыстырғанда бірнеше маңызды ерекшелік байқалады:

1. Универсалды концептілер. Кейбір идиомалар екі тілде де бірдей концептуалдық метафораға негізделген: от – конфликт, уақыт – қозғалыс, көз – қымбаттылық. Мысалы: Add fuel to the fire = Отқа май құю

2. Ұлттық-мәдени ерекшелік. Ағылшын тілінде: pig, cat, sake сияқты образдар жиі кездеседі.

Қазақ тілінде: жылқы, түйе, қоян, мал шаруашылығына қатысты бейнелер жиі қолданылады.

Бұл халықтардың өмір салтымен байланысты.

3. Толық эквивалент жоқ идиомалар. Кейбір ағылшын идиомалары қазақ тіліне сөзбе-сөз емес, мағына арқылы аударылады. Мысалы: Let the cat out of the bag - қазақша “құпияны айтып қою”. Себебі қазақ мәдениетінде “мысық қапта” образы қалыптаспаған.

Қорытындылай келе, ағылшын және қазақ тілдеріндегі идиомаларды салыстырмалы-когнитивтік талдау олардың тек тұрақты тіркес емес, халықтың танымдық тәжірибесін, мәдени санасын және дүниетанымын бейнелейтін күрделі тілдік құрылым екенін көрсетті. Екі тілде де идиомалар адамның дене тәжірибесіне, эмоциялық күйіне, әлеуметтік қатынастарына және өмірлік тәжірибесіне негізделіп қалыптасады. Бұл олардың әмбебап когнитивтік сипатын танытады.

Сонымен бірге әр тілдегі идиомалардың ұлттық-мәдени ерекшелігі де айқын байқалады. Қазақ идиомаларында көшпелі тұрмыс, жылқы мәдениеті, намыс, ар, туыстық қатынас секілді этномәдени концепттер басым болса, ағылшын идиомаларында прагматикалық әрекет, жеке бастама, кәсіби және урбанистік тәжірибе жиі көрініс табады.

Осылайша, идиомаларды салыстырмалы-когнитивтік тұрғыдан зерттеу тіл мен ойлаудың, тіл мен мәдениеттің өзара байланысын ашуға мүмкіндік береді. Бұл тәсіл шет тілін оқытуда, аудармада және лингвомәдени зерттеулерде маңызды теориялық әрі практикалық мәнге ие.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ:

1. Қайдар Ә. Қазақ тілінің өзекті мәселелері / Ә. Қайдар. – Алматы: Ана тілі, 1998. – 304 б.
2. Кубрякова Е.С. Язык и знание: На пути получения знаний о языке: части речи с когнитивной точки зрения. Роль языка в познании мира / Е.С. Кубрякова. – Москва: Языки славянской культуры, 2004. – 560 с.
3. Лакофф Дж. Метафоры, которыми мы живем / Дж. Лакофф, М. Джонсон; пер. с англ. – Москва: Едиториал УРСС, 2004. – 256 с.
4. Маслова В.А. Когнитивная лингвистика / В.А. Маслова. – Минск: ТетраСистемс, 2008. – 272 с.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.20537857>

СЛАБОНАПРАВЛЕННЫЕ АНТЕННЫ ДЛЯ РАДИОСВЯЗИ ИОНОСФЕРНЫМИ ВОЛНАМИ

БАЙКЕНОВ ЖАНДОС АСКАРОВИЧ

заместитель начальника военной школы беспилотных авиационных систем войсковой части 30212

***Аннотация.** В работе рассматриваются слабонаправленные антенны, применяемые в диапазоне коротких волн для радиосвязи ионосферными волнами. Проанализированы особенности распространения коротких волн, структура ионосферы и требования, предъявляемые к антеннам при различных дальностях связи. Рассматриваются принципы работы горизонтального и наклонного симметричных вибраторов, их диаграммы направленности и коэффициенты усиления в зависимости от высоты подвеса. Особое внимание уделено диапазонным симметричным вибраторам — ВГД, ВГДШ, ВГДШП и уголковым, обеспечивающим работу в широком диапазоне частот. Описаны условия согласования антенн с фидером и влияние земной поверхности на характеристики излучения. Рассмотренные антенны широко применяются в войсковых радиостанциях и на стационарных радиоцентрах для организации коротковолновой радиосвязи.*

***Ключевые слова:** короткие волны, ионосферное распространение, симметричный вибратор, диаграмма направленности, коэффициент усиления, диапазонная антенна, КВ-радиосвязь, горизонтальный вибратор, максимально применимая частота, ионосфера.*

Введение

Развитие современных систем коротковолновой радиосвязи требует применения эффективных антенных систем, способных работать в широком диапазоне частот и обеспечивать необходимые углы излучения для связи на различные дальности. Диапазон коротких волн (КВ) занимает частоты от 3 до 30 МГц и позволяет осуществлять связь на средние и большие расстояния посредством отражения радиоволн от слоёв ионосферы. Условия распространения в этом диапазоне существенно зависят от состояния ионосферы, времени суток и сезона, что налагает жёсткие требования к выбору рабочих частот и углов излучения антенн. Наиболее широкое применение для радиосвязи ионосферными волнами получили слабонаправленные антенны на основе симметричных вибраторов — горизонтальных, наклонных и диапазонных, — отличающихся простотой конструкции и возможностью работы в широком диапазоне частот. Целью данной работы является рассмотрение особенностей КВ-диапазона, требований к антеннам и анализ конструкций и характеристик симметричных вибраторов, применяемых в войсковых и стационарных системах радиосвязи.

1. Особенности коротковолновой радиосвязи и требования к антеннам

К диапазону коротких волн (КВ) относят радиоволны длин 10...100 м (3...30 МГц). Наиболее характерным видом использования КВ является радиосвязь ионосферными волнами. По принципу распространения такие волны еще называют пространственными.

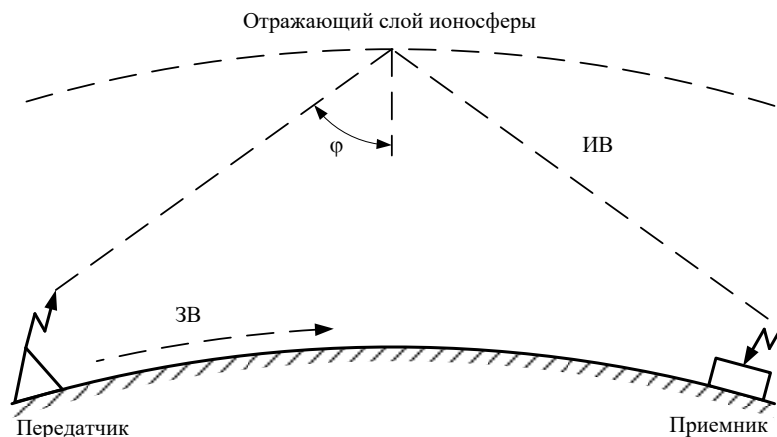


Рис. 1. Модель распространения КВ

Радиосвязь поверхностными волнами (ЗВ) осуществляется на дальности менее 100 км. Радиосвязь пространственными волнами (ИВ) может осуществляться, при определенных условиях, на любые дальности. Однако дальность радиосвязи ионосферными волнами зависит от состояния ионосферы и правильного выбора рабочих частот и антенн.

Ионосфера представляет собой часть верхней атмосферы Земли, ионизированной под действием солнечного излучения и других факторов. В результате ионизации возникают слои, содержащие большое число электронов. Слоем называют высотный профиль ионосферы, где существует максимум электронной концентрации, точнее градиента $N_{эл}$. Такие слои обладают способностью в определенном диапазоне частот отражать падающие на них радиоволны. При этом, чем больше число заряженных частиц (электронов) содержится в единице объема, тем более высокие частоты могут отражаться от слоя. Основные слои ионосферы обозначаются буквами $F2, F1, E$ и D .

Слой $F2$ находится на высоте 200...400 км от поверхности земли и содержит обычно наибольшее количество электронов. Вследствие этого от слоя $F2$ по сравнению с другими слоями ионосферы могут отражаться наиболее высокие частоты.

Днем в летнее время от слоя $F2$ отделяется слой $F1$, который лежит ниже слоя $F2$ на высотах 180...240 км. Слой $F2$ при этом располагается на больших высотах. Ночью оба слоя $F1$ и $F2$ сливаются в один слой $F2$. Высота слоя $F2$ в ночные часы суток вне зависимости от времени года лежит в пределах 180...300 км.

Слой E находится на высоте 100...120 км от поверхности земли. Этот слой может отражать КВ только в дневные часы. В ночные часы от слоя E отражаются волны $f \leq 0,7$ МГц.

Самым нижним слоем является слой D . Его высота составляет 60...90 км. Слой D не отражает КВ, но волны, отражающиеся от вышележащих слоев $E, F1$ и $F2$, проходят дважды через слой D и испытывают поглощение. Ночью слой D исчезает и поглощение волн соответственно уменьшается, а напряженность поля волны возрастает после захода Солнца.

Электронная концентрация ($N_{эл}$) и частота волны имеют однозначную связь

$$N_{эл} = 1,24 \cdot 10^4 f^2, \quad (1)$$

где $N_{эл}$ в эл/см³; f в МГц.

Отражающие слои имеют свои максимумы $N_{эл}$, а точнее области с высоким градиентом электронной концентрации $(dN_{эл}/dh)$.

В регулярных отражающих слоях $E, F1$ и $F2$ для спокойного состояния ионосферы $N_{эл}$ удовлетворительно описывается параболическим законом

$$N_{эл} = N_m \left[1 - \frac{(H_m - H)^2}{Y_m^2} \right], \quad (2)$$

где H_m – высота максимума градиента, отсчитываемая от земли; H – текущая высота; $Y_m = H_m - H_0$ – полутолщина слоя; N_m – максимум градиента $N_{эл}$; H_0 – высота донижней границе слоя.

Для каждого отражающего слоя может наблюдаться максимум градиента $N_{эл}$ и существует максимальная отражающая частота сигнала. Эта частота равна угловой частоте колебания электронов, которая называется собственной электронной частотой плазмы. При вертикальном падении волны на ионосферу наибольшая частота называется критической частотой данного слоя

$$f_{кр} = \sqrt{80,8 N_{эл}^{max}}. \quad (3)$$

Радиоволны, частота которых превышает критическую частоту слоя, при вертикальном падении проходят через слой, не отражаясь к земле.

Критические частоты слоев $E, F1$ и $F2$ обычно обозначаются через $f_{кр} E$, $f_{кр} F1$, $f_{кр} F2$.

Эти частоты определяются при зондировании ионосферы и являются основой для прогнозирования и расчета рабочих частот на радиопроцессах различной протяженности. На основе многолетних наблюдений получены эмпирические формулы для критических частот, которые довольно сложны, особенно для слоя $F2$ и в инженерной практике используются редко.

В случае наклонного падения волны (для радиотрасс $r > 100$ км) от слоя ионосферы отражаются радиоволны с частотой, превосходящей критическую. Наибольшая частота волны, которая еще отражается от данного слоя при наклонном падении, называется максимально применимой частотой (МПЧ). Для регулярных слоев существуют: E – МПЧ, $F1$ – МПЧ и $F2$ – МПЧ. Максимальная из них будет МПЧ– трассы.

Каждая МПЧ зависит от критической частоты и угла падения φ , т. е. длины трассы. Для радиопроцессов, где радиотрассы по земле меньше 1000 км, МПЧ определяется согласно:

$$f_{МПЧ} = f_{кр} \sec \varphi, \quad (4)$$

Это соотношение называется законом секанса. Закон секанса справедлив для всех частот f , в том числе и для вертикального луча f_v .

Для радиопроцессов большей протяженности необходимо учитывать сферичность Земли

$$f_{МПЧ} = K_s f_{кр} \sec \varphi = f_{кр} \sec \varphi_{испр}, \quad (5)$$

где K_s – поправочный коэффициент, учитывающий кривизну Земли и ионосферы. МПЧ с учетом сферичности Земли и ионосферы определяется по формуле

$$f_{МПЧ} = f_{кр} \frac{1}{\sqrt{1 - \sin^2 \varphi / (1 + Z_m / R_3)^2}}, \quad (6)$$

где φ – угол падения на слой ($\text{tg}\varphi \approx r_{\text{тр}}/(2H_{\text{отр}})$), здесь $r_{\text{тр}}$ – протяженность радиолинии; $H_{\text{отр}}$ – высота отражающего слоя (до точки отражения); $Z_m = H_{\text{отр}} - H_0$ – высота точки отражения $f_{\text{кр}}$ над нижней границей слоя (H_0); $R_3 = 6371$ км.

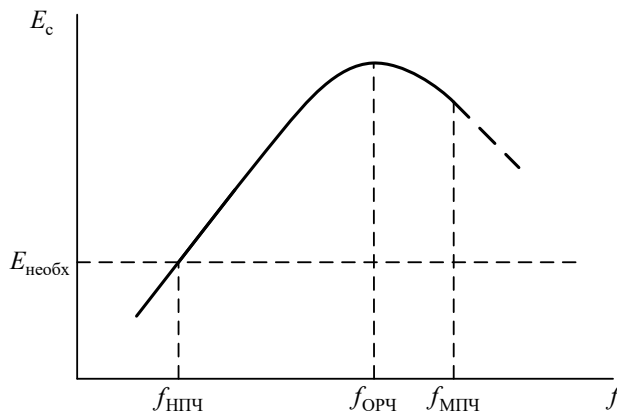


Рис. 2. Зависимость поля принимаемого сигнала от частоты

Таким образом, максимальная частота $f_{\text{МПЧ}}$ зависит только от электронной концентрации ($N_{\text{эл}}$) в точке отражения и протяженности радиолинии ($r_{\text{тр}}$) и не зависит от мощности передатчика и параметров антенн.

Радиосвязь на МПЧ можно осуществлять с вероятностью 50%. Для того, чтобы повысить вероятность пригодности частот, верхнюю границу понижают до оптимальной рабочей частоты (ОРЧ), где вероятность пригодности частоты не менее 90 %;

$$\begin{aligned} F2 - \text{ОРЧ} &= 0,85 (F2 - \text{МПЧ}); \\ F1 - \text{ОРЧ} &= 0,95 (F1 - \text{МПЧ}); \\ E - \text{ОРЧ} &= E - \text{МПЧ}. \end{aligned} \quad (7)$$

Снизу диапазон рабочих частот ограничен наименьшими применимыми частотами (НПЧ). НПЧ называют частоту волны, на которой напряженность поля сигнала принимает минимально необходимое для данного вида связи значение.

Наиболее целесообразно работать на оптимальной частоте $f_{\text{ОРЧ}}$, где $E_c(f_{\text{ОРЧ}}) = E_{\text{max}}$ (см. рис. 2).

Нижняя граница рабочих частот и, в частности НПЧ, зависит не только от условия отражения, но и от параметров радиосредств, требований к каналам связи и уровня помех на приеме. Ограничение нижнего предела рабочих частот связано с ростом затухания радиоволн в ионосфере.

Так как НПЧ зависит от многих параметров радиолинии, то ее расчет представляет довольно сложную задачу. Пока не существует хорошо отработанных методов расчета напряженности поля ионосферной волны и самой НПЧ.

Требования, предъявляемые к антеннам.

Реально радиосвязь можно осуществлять как земными, так и ионосферными волнами в диапазоне 1,5...35 МГц, иногда и более. Основная радиосвязь возможна только ионосферными волнами. Благодаря относительно небольшому поглощению радиоволн в ионосфере связь пространственными волнами возможна на ближние (до 300 км), средние (до 600...1000 км) и большие (более 1000 км) расстояния. Дальности связи ионосферными волнами главным образом определяется выбором рабочих частот в соответствии с ионосферными условиями. При правильном выборе частот и антенн величина мощности

передатчика или коэффициента усиления антенны будут влиять только на степень надежности связи и достоверности передачи информации.

Как известно, диапазон рабочих частот пригодных для радиосвязи ионосферными волнами ограничен снизу минимальными частотами (НПЧ), а сверху – максимальными частотами (МПЧ). Надежность радиосвязи в значительной мере определяется выбором оптимальных частот (ОРЧ) в зависимости от протяженности трассы и состояния ионосферы. При этом должны выбираться оптимальные углы излучения и приема радиоволн в вертикальной плоскости. На трассах малой протяженности оптимальные углы прихода радиоволн находятся в пределах $\theta_0 = 60 \dots 90^\circ$. С увеличением протяженности трасс углы прихода радиоволн уменьшаются. На трассах свыше 1000 км углы прихода радиоволн менее 30° .

Требования к антеннам для радиосвязи ионосферными волнами определяется дальностью связи и диапазоном рабочих частот. Чем больше требуемая дальность связи, тем более высокими должны быть рабочие частоты, так как в этом случае больше МПЧ. Требуемые углы θ_m максимумов ДН в вертикальной плоскости антенн зависят от длины трассы, высоты точки отражения в ионосфере и траектории волны. В любом случае необходимо стремиться согласовывать угол прихода волн θ_0 и угол θ_m ДН антенн.

Для радиосвязи на небольшие дальности (до 300 км) фактически требуются так называемые антенны зенитного излучения (АЗИ) и зенитного приема (АЗП) с ориентацией ДН под большими углами к горизонту ($\theta_0 \approx 60 \dots 90^\circ$). Антенны для радиосвязи на средние дальности (600...1000 км) должны создавать максимальное излучение под углами $\theta_0 = 30 \dots 60^\circ$. На радиолиниях большой протяженности ($r > 1000$ км) необходимы остронаправленные антенны с углами $\theta_m < 30^\circ$.

Важным требованием, предъявляемым к передающим антеннам, является получение в пределах заданных углов θ_m и в требуемом секторе азимутальных углов $\varphi_{тр}$ необходимого коэффициента усиления G . Увеличение КУ в указанном пространственном секторе возможно за счёт улучшения направленных свойств антенны и уменьшения потерь в ближайшей зоне.

Для приемных антенн важнейшим требованием является обеспечение высоких значений КНД. Это позволит уменьшить мешающее влияние различных радиопомех и ослабить замирания, связанные с многолучевым распространением ионосферных волн.

К передающим антеннам достаточно высокие требования предъявляются к согласованию (КБВ) и КПД всего высокочастотного тракта, в то время как для приемных антенн эти параметры имеют менее существенную роль.

Требуемыми ДН для радиосвязи в диапазоне КВ обладают как вертикальные, так и горизонтальные излучатели. Радиоволны, отражаемые от ионосферы, преобразуются в эллиптически поляризованные. Следовательно, приемная и передающая антенны могут работать волнами разной поляризации. Однако антенны горизонтальной поляризации имеют ряд преимуществ перед антеннами вертикальной поляризации. Антенны с вертикальными вибраторами требуют металлизации земли, их ДН существенно зависят от параметров земной поверхности. Уровень помех вертикальной поляризации выше, чем горизонтальной поляризации. Учитывая эти обстоятельства, на передаче и прием ионосферными волнами применяют преимущественно антенны горизонтальной поляризации.

2. Горизонтальный и наклонный симметричные вибраторы

В настоящее время разработаны и применяются различные модификации симметрических вибраторов. Наибольшее распространение получили горизонтальные и наклонные симметричные вибраторы, диапазонные вибраторы, шунтовые, плоскостные и

уголковые антенны, антенны зенитного излучения и др. Эти антенны применяются для КВ связи ионосферными волнами на малые и средние дальности.

Горизонтальный симметричный вибратор. Симметричный вибратор (рис. 3) является одним из наиболее простых и распространенных антенн как для передачи, так и для приема.

Его условное обозначение $ВГ \frac{l}{h}$, здесь l – длина плеча вибратора в метрах; h – высота его подвеса в метрах. Вибратор выполняется из биметаллического или гибкого многожильного провода ПАМГ диаметром 3,4 и 6 мм и имеет большое волновое сопротивление, примерно равные 1000 Ом. Горизонтальный вибратор крепится на двух мачтах, поддерживаемых оттяжками. Для уменьшения токов, наводимых в оттяжках, они разбиваются изоляторами на отрезки менее чем $\lambda_{\min} / 4$.

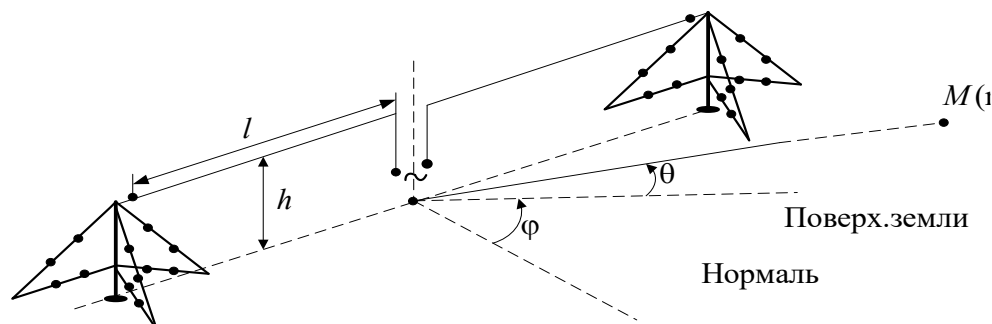


Рис 3. Горизонтальный симметричный вибратор

Высота подвеса h выбирается в пределах $0,2\lambda_{\max} \leq h \leq 0,5\lambda_{\min}$, а длина плеча l в пределах $0,2\lambda_{\max} \leq l \leq 0,7\lambda_{\min}$. Высота подвеса полотна антенны определяет требуемый угол θ_m максимального излучения в вертикальной плоскости. Увеличение относительной длины вибратора l/λ выше 0,625 ухудшает направленные свойства вибратора за счёт протекания по его плечам противофазных токов. Минимальные величины h/λ и l/λ определяются допустимыми значениями потерь в земле, антенне, изоляторах и органах настройки.

Симметричный вибратор обычно питается двухпроводным фидером с волновым сопротивлением $\rho_{\phi} \approx 600$ Ом. Хорошее согласование с высоким КБВ возможно в узкой полосе частот. Для работы в диапазоне частот необходимо согласующее устройство.

В свободном пространстве симметричный вибратор создает максимум излучения в направлениях, перпендикулярных своей оси, если $l < 0,7\lambda$. Поляризация поля линейная (θ_m), т.е. вектор \vec{E} ориентирован вдоль провода. При расположении вибратора над землёй, максимум ДН будет зависеть в основном от высоты подвеса h . Поляризация поля излучения практически линейная, но существуют уже две составляющих E_{θ} или E_v и E_{ϕ} или E_r . Можно говорить, что антенна ВГ излучает и принимает радиоволны горизонтальной E_r и вертикальной (E_v) поляризации поля. В плоскости вибратора (E – плоскость) существует только E_v (E_{θ}), а в ортогональной плоскости (H – плоскость) существует только E_r , т.е. E_{ϕ} .

Поле излучения и другие характеристики горизонтального вибратора существенно зависят от параметров земли ϵ' и σ . В первом приближении при $h > 0,2\lambda$ землю полагают

плоской и идеально проводящей ($\sigma \rightarrow \infty$). В этом случае влияние земли учитывается с помощью метода зеркальных изображений (рис.4). Антенна ВГ заменяется системой из вибратора и его противофазного зеркального изображения, расположенных в свободном пространстве на удалении $2h$ друг от друга.

Напряженность ЭМП в произвольных направлениях θ и φ имеет две составляющих.

$$E_{\theta} = i120I_m \sin \varphi \frac{e^{-ikr}}{r} f_1(\theta, \varphi) f_3(\theta); \quad (8)$$

$$E_{\varphi} = i120I_m \cos \varphi \frac{e^{-ikr}}{r} f_1(\theta, \varphi) f_3(\theta); \quad (9)$$

где I_m – амплитуда тока на вибраторе; $f_1(\theta, \varphi)$ – характеристика одиночного симметричного вибратора; $f_3(\theta)$ – множитель земли; $\frac{e^{-ikr}}{r}$ – амплитудный и фазовый множитель сферической волны.

Характеристика направленности антенны ВГ в зависимости координат θ и φ определяется выражением

$$f(\theta, \varphi) = \frac{\cos(kl \cos \theta \sin \varphi) - \cos(kl)}{\sqrt{1 - \cos^2 \theta \sin^2 \varphi}} \sin(kh \sin \theta). \quad (10)$$

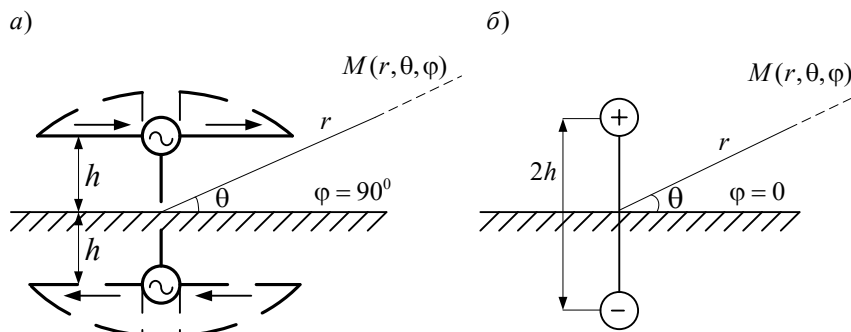


Рис. 4. Вибратор и его зеркальное изображение:

а – плоскость Е; б – плоскость Н

Результирующая амплитуда напряженности электрического поля равна

$$|E(\theta, \varphi)| = \sqrt{|E_{\theta}|^2 + |E_{\varphi}|^2} \quad (11)$$

В плоскости вектора \vec{H} при $\varphi = 0^{\circ}$ горизонтальный вибратор создает горизонтальную поляризацию поля, а характеристика направленности зависит только от множителя земли $f_3(\theta)$

$$f_{\varphi}(\theta) = f_n(\theta) = \sin(kh \sin \theta) \quad (12)$$

Условие (12) позволяет выбрать оптимальную высоту мачты $h_{\text{опт}}$ или оптимальный угол θ_m .

Если принять $f_3(\theta) = 1$ или $kh \sin \theta = \pi / 2$, то

$$h_{\text{опт}} = \frac{\lambda}{4 \sin \theta_0} \quad \text{или} \quad \theta_m = \arcsin\left(\frac{\lambda}{4h}\right) \quad (13)$$

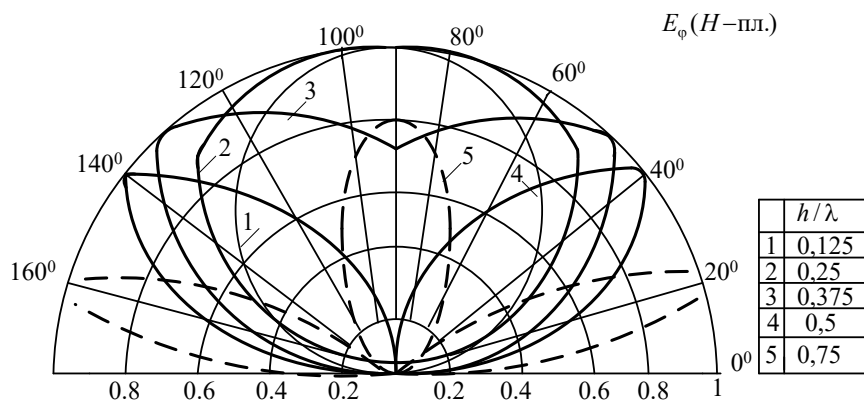


Рис.5. ДН горизонтального вибратора в вертикальной плоскости

В вертикальной плоскости ДН горизонтального вибратора зависит от относительной высоты h/λ (см.рис 5). При малой высоте подвеса антенны ($h \leq 0,25\lambda$) максимум излучения направлен в зенит ($\theta_m = 90^\circ$). С увеличением высоты подвеса ($0,25 < h < 0,5\lambda$) поле в зенитном направлении уменьшается, а максимум ДН (θ_m) смещается к земле. При $h = 0,5\lambda$ поле в зенитном направлении отсутствует. Дальнейшее увеличение высоты подвеса антенны приводит к появлению боковых лепестков и формированию двух направлений θ_m .

ДН в горизонтальной плоскости (зависимость от углов Φ) практически круговые (см. рис.6).

Слабая направленность выражена только при $\theta < 60^\circ$ в направления перпендикулярной плоскости плеч вибратора. Поэтому для радиосвязи на коротких трассах (до 300 км), когда углы возвышения траектории радиоволн большие $\theta_0 > 60^\circ$, ВГ можно располагать произвольно по отношению к направлению на корреспондента. При работе на более длинных трассах целесообразно плечи антенны ВГ разворачивать перпендикулярно направлению на корреспондента.

КНД горизонтального симметричного вибратора в зависимости от угла θ при $\sigma \rightarrow \infty$ определяется по формуле

$$D(\theta) = \frac{1920}{R_{\Sigma\Pi}} \sin^4(\theta, 5kl) \sin^2(kh \sin \theta) \quad (14)$$

где $R_{\Sigma\Pi}$ – сопротивление излучателя относительно тока в пучности (собственное плюс наведенное зеркальным отображением) $R_{\Sigma\Pi} = R'_{\Sigma\Pi} - R''_{\Sigma\Pi}$, где $R'_{\Sigma\Pi}$ – собственное сопротивление излучения вибратора; $R''_{\Sigma\Pi}$ – наведенное сопротивление зеркальным изображением. При уменьшении высоты подвеса вибратора его сопротивление излучения уменьшается, ибо $R''_{\Sigma\Pi} \rightarrow R'_{\Sigma\Pi}$.

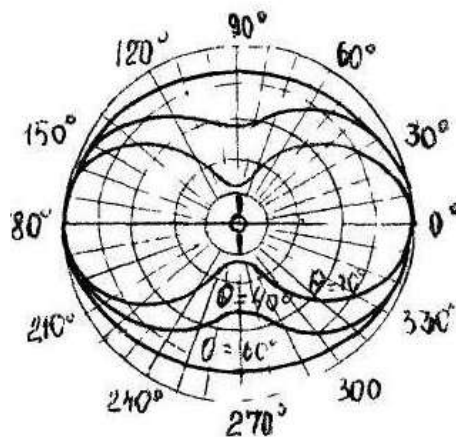


Рис. 6. ДН антенны ВГ

В результате существует максимальный КНД при $h \approx 0,15\lambda$. Реальный КНД вибратора ВГ в направлениях $\theta = \theta_m$ находится в пределах 6...16, тогда как в свободном пространстве симметричный вибратор имеет КНД 1,5...3,2.

При расчёте коэффициента усиления антенны ВГ можно пользоваться формулой (3.3.14) в которой вместо $R_{\Sigma\Pi}$ необходимо определять полное входное сопротивление $R_A = R'_{\Sigma\Pi} - R''_{\Sigma\Pi} + R_{\text{пот}}$, где $R_{\text{пот}}$ – полное сопротивление потерь в проводах, изоляторах и земле.

Коэффициент усиления антенны ВГ зависит от полного входного сопротивления с учётом конечной проводимости земли ($\sigma \neq \infty$). При низком ($h < 0,2\lambda$) расположении ВГ над землей с реальными электрическими параметрами часть мощности проводимой к антенне затрачивается на тепловые потери в земле, что приводит к уменьшению коэффициента усиления G_m и КПД (η_A).

$$\eta_A = \frac{G_m}{D_m} = \frac{R_{\Sigma A}}{R_A} \quad (1)$$

С увеличением высоты подвеса ВГ потери в земле быстро уменьшаются, так как силовые линии ближнего ЭМ поля антенны все большей степени замыкаются в воздухе. Поэтому, начиная с высот $h > 0,2\lambda$, с потерями в земле ($R_{\text{пз}}$) можно не считаться. В главных направления (θ_m) при $h \approx 0,2\lambda$ максимальные значения $G_m = 3...5$ в зависимости от проводимости земной поверхности. Учёт конечной проводимости земли приводит к некоторому изменению ДН антенны, особенно в вертикальной плоскости. Из-за потерь в земле амплитуда напряженности поля уменьшается, а это приводит к уменьшению максимумов лепестков ДН и увеличению минимумов. Нулевые значения поля, характерные для идеального случая ($\sigma \rightarrow \infty$), отсутствуют, а боковые лепестки становятся более размытыми (гладкими).

Симметричный вибратор с наклонными плечами. В войсковых радиостанциях малой и средней мощности в целях уменьшения времени развёртывания антенн применяют

одномачтовые наклонные симметричные вибраторы (рис. 7). Вибратор с наклонными плечами

условно обозначается $VH \frac{l}{h}$.

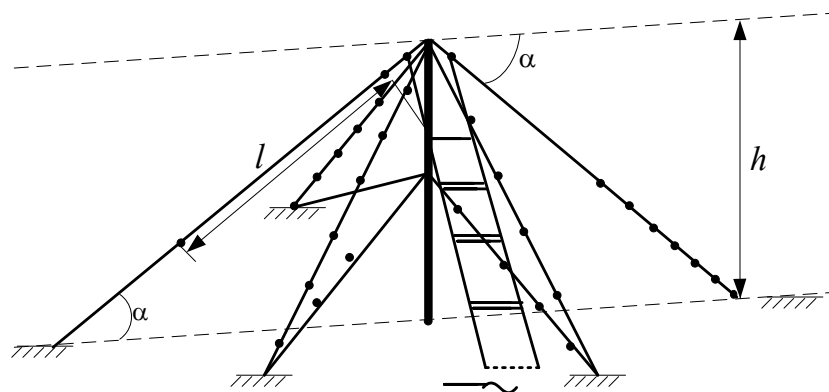


Рис. 7. Симметричный вибратор с наклонными плечами

Угол наклона плеч VH выбирается в пределах $\alpha = 10...20^\circ$. Наклон плечей вибратора несколько изменяет ДН, уменьшает сопротивление излучения (R_{Σ}), увеличивает сопротивление потерь ($R_{пот}$) и, соответственно, снижает коэффициент усиления примерно в два и более раз.

Поскольку антенна VH выполняется из гибкого многожильного провода, она имеет большое волновое сопротивление (в пределах 1000 Ом), то входное сопротивление изменяется от десятков до тысяч Ом в диапазоне рабочих частот. Такой вибратор может использоваться в 2 – кратном частотном диапазоне при КБВ > 0,1 с допустимыми изменениями ДН в вертикальной плоскости. В целях увеличения КБВ вибратор VH целесообразно выполнять из двух или большого числа расходящихся проводов плеч. Это будет приводить и к увеличению коэффициента усиления из-за уменьшения концентрации поля в земле под антенной.

3. Диапазонные симметричные вибраторы и их применение

Диапазонные симметричные вибраторы. Диапазонные свойства антенны зависят от стабильности их электрических характеристик. Симметричные вибраторы относятся к классу разных антенн. В таких антеннах электрические характеристики являются функцией частоты. Наибольшие пределы изменения входного сопротивления $Z_A = Z_A(f)$. Изменения Z_A приводит к нарушению согласования и уменьшению КБВ в фидере. Поэтому чаще всего условием диапазона рабочих частот является $КБВ \geq КБВ_{доп}$, где $КБВ_{доп}$ – минимально допустимые значения КБВ.

Существует большое разнообразие методов повышения собственного КБВ вибраторных антенн. Чаще всего понижают волновое сопротивление вибратора, делают плавные переходы, компенсируют отраженную волну, включают нагрузки (шунты).

В диапазоне КВ применяют антенны, выполненные как из вертикальных, так и из горизонтальных излучателей. Вертикальные вибраторы малоэффективны для работы ионосферными волнами. Горизонтальные вибраторы создают слабое излучение, направленное под малыми углами к горизонту. Поэтому они эффективно работают на малых и средних расстояниях и хуже – на дальних. Влияние земной поверхности увеличивает направленность вибратора в плоскости, перпендикулярной его оси (плоскости H).

В соответствии с правилом перемножения характеристик направленности определяем

$$f(\theta) = f_1(\theta) \sin(kh \sin \theta), \tag{1}$$

где $f_1(\theta)$ – характеристика направленности одиночного вибратора в свободном пространстве; h – высота вибратора от поверхности земли; θ – угол в вертикальной плоскости, отсчитываемый от поверхности земли.

Однопроводные горизонтальные вибраторы являются узкодиапазонными и применяются в подвижных радиосредствах. Входные сопротивления тонких вибраторов изменяется в широких пределах. Анализ Z_A показывает, что зависимость входного сопротивления от рабочей длины волны тем слабее, чем толще вибратор. Параллельный резонанс смещается в сторону меньших значений l/λ из-за уменьшения фазовой скорости v_ϕ распространения тока.

Диапазон рабочих длин волн симметричного вибратора в основном зависит от согласования его входного сопротивления с волновым сопротивлением (ρ) питающего фидера. Эта возможность определяется естественным КБВ в фидере (без учета элементов согласования). Минимальные естественные значения КБВ должны быть примерно 0,3. В однопроводном варианте вибратора это выполнить сложно. Поэтому для работы в широком диапазоне частот с КБВ > 0,3, применяются вибраторы с пониженным волновым сопротивлением.

Вибратор горизонтальный диапазонный $\left(\text{ВГД} \frac{l}{h} d \right)$, где d – диаметр плеча вибратора. Полотно антенны выполнено из 6...8 проводов, расположенных по образующей цилиндра (рис. 8). Волновое сопротивление многопроводного вибратора определяется по формуле

$$\rho_B = 120 \left(\ln \frac{l}{a_3} - 1 \right), \tag{1}$$

где $a_3 = R \sqrt[n]{n \frac{a}{R}}$ – эквивалентный радиус плеча вибратора, здесь $R = d/2$ – радиус; n – число проводов; a – радиус проводов.

Снижение волнового сопротивления вибратора достигается выполнением его плеч из проводов, расположенных по образующей цилиндра (ВГД) или в плоскости вибратора с шунтами (ВГДШП).

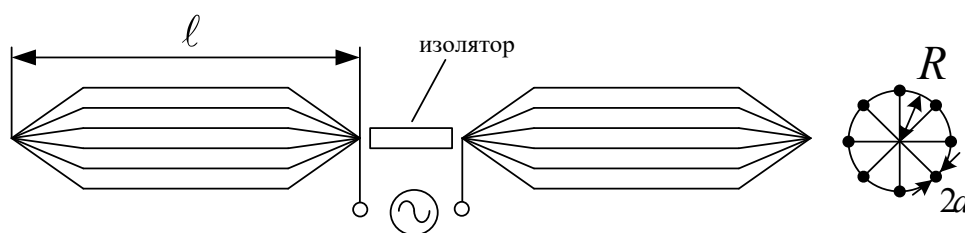


Рис. 8. Горизонтальный диапазонный вибратор

Благодаря увеличению диаметра плеча волновое сопротивление ВГД снижается до 250...300 Ом. При этом Z_A изменяется в меньших пределах и антенна лучше согласуется. Понижение волнового сопротивления вибратора достигается также путем расположения

нескольких проводов в одной плоскости или веером и т.д. Антенна ВГД согласуется с фидером в 2,5...3-кратном диапазоне частот при $K_{БВ} > 0,25$.

На рис. 9 приведены схемы полотна диапазонных вибраторов: а) ВГД, б) ВГДШ, в) ВГДШП и г) УГД.

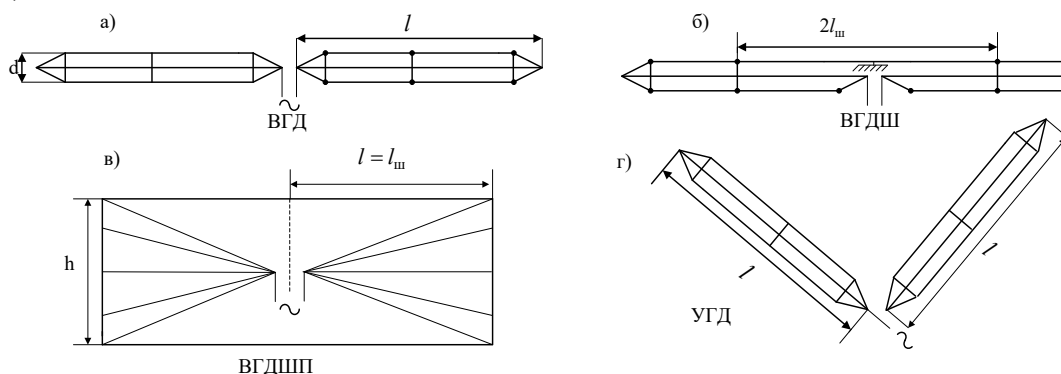


Рис. 9. Диапазонные вибраторы

Вибратор горизонтальный диапазонный шунтовой. $\left(\text{ВГДШ} \frac{l}{h} d \right)$ отличается от ВГД дополнительной короткозамкнутой линией $2l_{ш}$ – шунт.

Выходное сопротивление концов вибратора $Z_A = R_A - i\rho_B \text{ctg}kl$, а шунта $Z_{ш} = i\rho_{ш} \text{tg}kl_{ш}$ где $\rho_{ш}$ – волновое сопротивление шунтовой части вибратора. Реактивные составляющие этих сопротивлений имеют разные знаки и частично компенсируют друг друга.

Подбором длин l и $l_{ш}$ и их волновых сопротивлений можно получить более высокий КБВ или расширить диапазон рабочих частот при заданных КБВ. Этот вибратор рекомендуется использовать в 3...3,5 кратном диапазоне частот при $K_{БВ} > 0,25$, где: $\lambda_{\text{раб}} = (1,67...6,25)l$.

Вибратор горизонтальный диапазонный шунтовой плоскостной. (ВГДШП), схема которого приведена на рис.9. Каждое плечо вибратора выполнено в виде треугольника, заполненного проводами (6...9) различной длины, концы которых замкнуты вертикальными переключками h . Вибратор имеет два шунта в верхней и нижней части полотна антенны. Такой вибратор эквивалентный параллельному включению электрического и рамочного излучателя. В результате получается самодополнительная структура, у которого входное сопротивление примерно активное и равно $R_A = 60\pi \text{ Ом}$ или 377 Ом. Основной диапазон рабочих частот 3-кратный при $K_{БВ} > 0,5$, если $l = 0,16\lambda_{\text{max}}$.

Уголкового вибраторы УГД, ВГД–2У и другие применяют с целью получения круговых ДН в горизонтальной плоскости в диапазоне частот. В следствие взаимного влияния плеч вибратора антенна УГД имеет меньшие значения R_{Σ} и КБВ. Поэтому ее рабочий диапазон оказывается примерно 1,7-кратным при $K_{БВ} > 0,25$.

Рассмотренные диапазонные вибраторы применяются на стационарных радиоцентрах для радиосвязи и радиовещания. Полотно вибраторов подвешивается на трубчатых асбестоцементных или деревянных мачтах (опорах) с отенками. Оттяжки выполняются из стальных контактов и делятся на секции длиной $l_c < 0,25\lambda_{\text{ср}}$ такелажными изоляторами.

Высота мачт выбирается исходя из оптимальных углов прихода радиоволн θ_0 на трассах до 600...1000 км.

Для целей вещания в пределах круговой зоны до 1000 км МККР рекомендует применять передатчики ограниченной мощности с целью снижения помех другими радиосредствами.

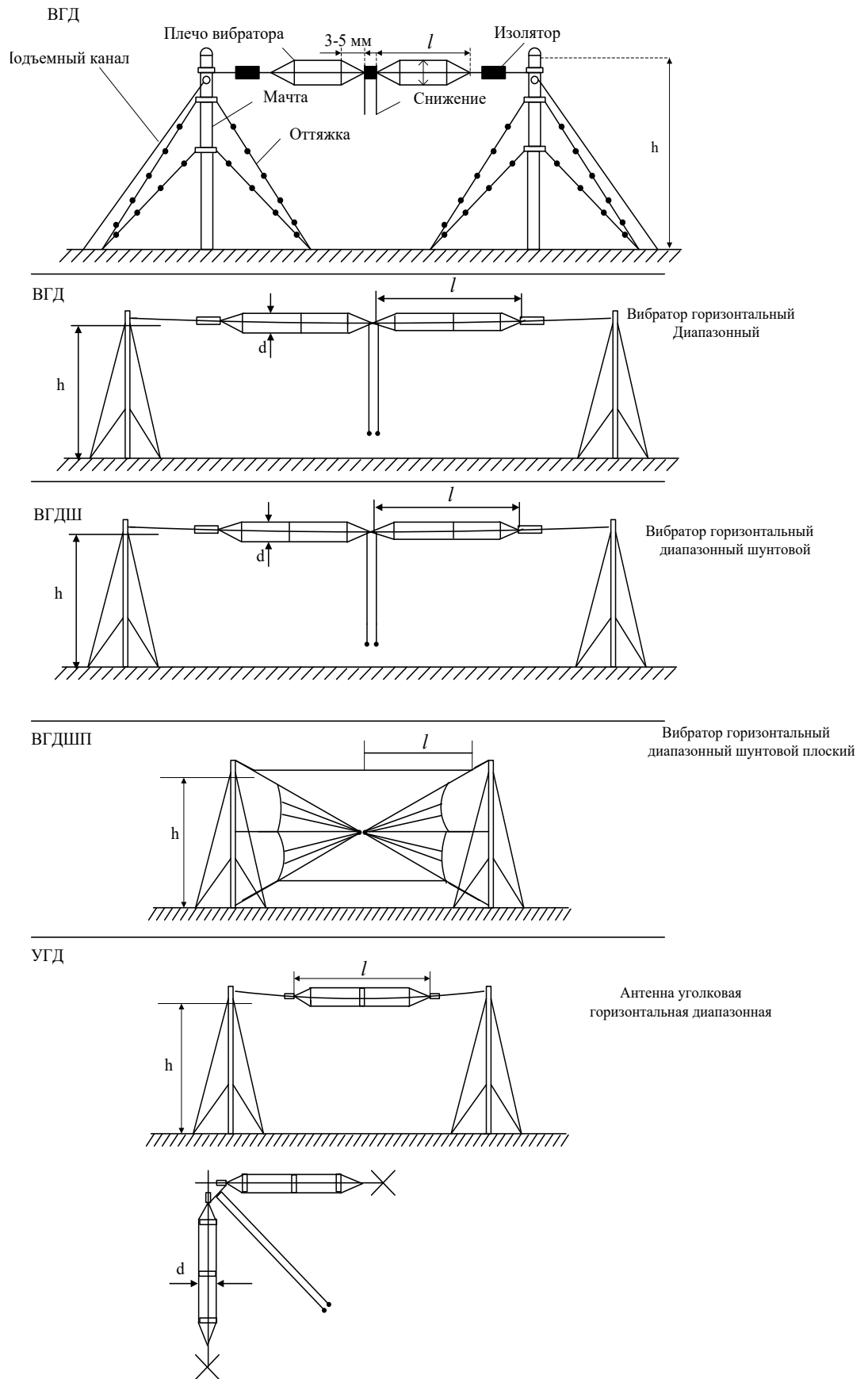


Рис. 10. Конструкции диапазонных вибраторов

Различные конструкции диапазонных вибраторов, применяемых на стационарных радиоцентрах, приведены на рис. 10.

Направленные свойства диапазонных горизонтальных вибраторов практически не отличаются от тонких вибраторов. Для создания круговых ДН в горизонтальной плоскости плечи вибратора располагают по углом 90° , уголкового вибратора УГД, УНД или ВГД-2У.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Власенко В.И.** Расчет и проектирование антенн и радиолиний. — СПб.: ВАС, 2009.
2. **Каменев В.В., Сосунов Б.В., Проценко М.С., Щербаков Д.С.** Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства. — СПб.: ВАС, 2007.
3. **Каменев В.В., Серков В.П., Сосунов Б.В., Сальников Д.В.** Электромагнитные поля и волны. — СПб.: ВАС, 2006. — 232 с.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.20537898>
УДК 661.66:541.183

АҒЫН СУЛАРДЫ ТАЗАРТУ ҮШІН КӨМІРТЕКТІ ТАЛШЫҚТЫ СҮЗГІЛЕУ МАТЕРИАЛДАРЫН АЛУ ЖӘНЕ СИПАТТАУ

ЖАНАХМЕТОВА МЕРЕКЕ АСЫЛБЕКҚЫЗЫ

М.Х. Дулати атындағы Тараз университеті, Технологиялық факультеті, «Химия және Химиялық технология» кафедрасының 4 курс студенті
Ғылыми жетекшісі – Калмаханова М.С. PhD, қауымдастырылған профессор
Тараз, Қазақстан

БАЗАРБЕК ӘНЕЛ СЕРІКҚЫЗЫ

М.Х. Дулати атындағы Тараз университеті, Технологиялық факультеті, «Химия және Химиялық технология» кафедрасының 4 курс студенті
Ғылыми жетекшісі – Калмаханова М.С. PhD, қауымдастырылған профессор
Тараз, Қазақстан

КАРИМБАЕВА ЖАНБИКЕ ЕРЛАНҚЫЗЫ

М.Х. Дулати атындағы Тараз университеті, Технологиялық факультеті, «Химия және Химиялық технология» кафедрасының 1 курс магистранты
Ғылыми жетекшісі – Калмаханова М.С. PhD, қауымдастырылған профессор
Тараз, Қазақстан

КАЛМАХАНОВА МАРЖАН СЕЙТОВНА

М.Х. Дулати атындағы Тараз университеті, Технологиялық факультеті, «Химия және Химиялық технология» кафедрасының қауымдастырылған профессоры
Тараз, Қазақстан

Аңдатпа: Мақалада Қазақстанның өнеркәсіптік аймақтарындағы, соның ішінде Тараз маңындағы экологиялық жағдайды бағалау және микропластиктер мен өндірістік ластаушыларды жою мақсатында көміртекті талшық негізіндегі сүзгілеу материалдарының қасиеттері зерттелді. Зерттеу барысында жүн және талшық мата шикізаттары фосфор қышқылымен өңделіп, азот атмосферасында 500, 800°C температурада карбонизацияланды. BET талдауы нәтижесінде 500°C-та алынған жүн үлгісінің беткі ауданы 456.98 м²/г, ал 800°C-та 186.78 м²/г дейін төмендейтіні анықталды, бұл жоғары температурада кеуек құрылымының бұзылуымен түсіндіріледі. Ал мата 500°C үлгісі ең жоғары көрсеткіш көрсетіп, 1930.69 м²/г мәнге жетті. ВЖН нәтижелері барлық үлгілерде микро- және мезокеуектердің басым екенін көрсетті. Жоғары кеуектілікке ие материалдар микропластик бөлшектерін, ауыр металдарды және өнеркәсіптік аэрозольдерді тиімді ұстап қалатыны анықталды. Алынған нәтижелер көміртекті талшықтардың су мен топырақты тазартуда перспективалы сүзгі материалы екенін дәлелдейді.

Түйінді сөздер: көміртекті талшық, микропластик, сүзгілеу процесі, BET талдауы, пиролиз, адсорбция, ELTRA анализаторы

Кіріспе. Қазақстанның өнеркәсіптік өңірлерінде экологиялық жағдай соңғы жылдары күрделене түсуде. Әсіресе Тараз қаласы маңындағы «Қазфосфат» ЖШС өндіріс орындарынан шыққан фосфогипс қалдықтарының жиналуы қоршаған ортаға айтарлықтай зиян келтіруде. Ресми мәліметтер бойынша, аймақта ондаған миллион тоннаға жуық фосфогипс үйінділері жинақталған, бұл топырақтың деградациясына, жер асты суларының ластануына және атмосфералық ауаның сапасының төмендеуіне әсер етуде [1-3]. Сонымен қатар, қазіргі таңда

экология саласындағы жаңа әрі қауіпті мәселелердің бірі – микропластиктердің кең таралуы болып отыр [4,5]. Микропластиктер өндірістік қалдықтар, тұрмыстық пластиктердің ыдырауы және синтетикалық материалдардың тозуы нәтижесінде пайда болады және олар ауада, суда және топырақта жиналып, экожүйеге ұзақ мерзімді кері әсерін тигізеді. Зерттеулер микропластиктердің ауылшаруашылық топырақтарына еніп, өсімдіктердің тамыр жүйесіне әсер ететінін, сондай-ақ адам ағзасына азық-түлік пен су арқылы түсу қаупі бар екенін көрсетеді [6,7]. Өнеркәсіптік қалдықтар (фосфогипс) мен микропластиктердің бір мезгілде қоршаған ортада болуы экологиялық жағдайды одан әрі күрделендіріп, кешенді тазарту технологияларын қажет етеді. Фосфогипс үйінділерінің көлемі жыл сайын артып отыр, ал оларды тиімді пайдалану немесе залалсыздандыру деңгейі төмен күйінде қалып отыр [1,2,3,8]. Қазіргі таңда экологиялық мәселелерді шешуде көміртекті материалдар негізіндегі адсорбенттер мен сүзгілеу технологиялары кеңінен зерттелуде [3,9]. Мұндай материалдар жоғары меншікті беткі ауданымен және дамыған кеуекті құрылымымен ерекшеленіп, әртүрлі ластаушыларды тиімді ұстап қалуға қабілетті [9-13]. Сонымен қатар, көміртекті материалдарды синтездеу мен олардың құрылымын модификациялау әдістері экологиялық ремедиацияда маңызды рөл атқарады [13,14]. Осы тұрғыда микропластиктер мен өндірістік ластаушыларды жою үшін тиімді, қолжетімді және экологиялық қауіпсіз материалдарды әзірлеу өзекті болып табылады [6,8,4]. Көміртекті талшық негізіндегі сүзгілеу материалдары жоғары адсорбциялық қасиеттері мен құрылымдық тұрақтылығының арқасында су ресурстарын, топырақты және өндірістік ағын суларды тазарту жүйелерінде перспективалы шешім ретінде қарастырылады [9-11,15].

2. Материалдар мен әдістер. Зерттеу барысында жүн және мақта маталарынан дайындалған көміртекті талшықты материалдардың құрылымы, кеуектілігі, беткі ауданы және адсорбциялық қабілеттері қарастырылды. Алынған материалдар су және ауа тазарту жүйелерінде қолдануға арналған сүзгі элементтері ретінде бағаланды. Зерттеу жұмысына қажетті жүн Жамбыл облысы, Тараз қаласына жақын орналасқан жеке шаруа қожалықтарынан алынған қой жүнінен дайындалды. Қой жүні бастапқыда механикалық қоспалардан (шаң, топырақ, өсімдік қалдықтары) тазартылып, бірнеше мәрте дистильденген сумен жуылып, кептіргіш шкафта тұрақты массаға дейін кептірілді. Ал мақта матасының қалдықтары Тараз қаласындағы тігін шеберханасынан жиналды. Дайындаудың оңтайлы шарттары (карбонизация температурасы мен уақыты, активтендіру температурасы мен уақыты) ортогоналды жоспарлау әдісі арқылы анықталды. Белсендірілген көміртек талшығының кеуектік құрылымы азот адсорбциясы/десорбциясы әдісімен зерттелді. Көміртекті материалдың элементтік құрамы ELTRA (элементтік талдау анализаторы) әдісі арқылы анықталды. BET әдісі арқылы материалдың меншікті беткі ауданы мен кеуектілігі зерттелді.

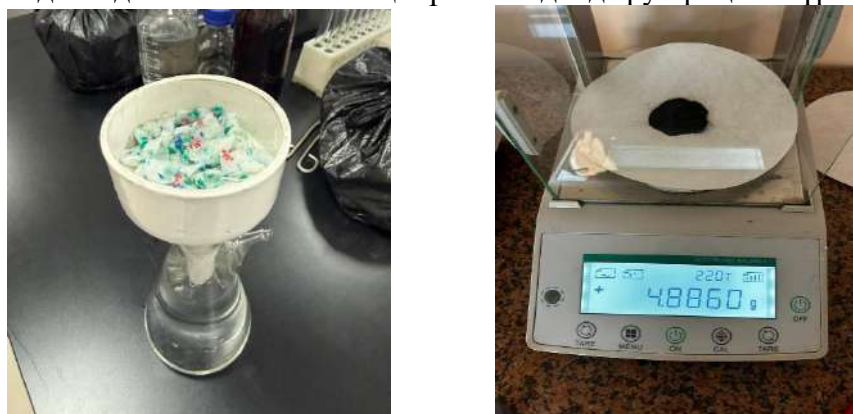
2.1 Қой жүнінен көміртекті талшықты алу әдістемесі. Алдын ала тазаланып, кептірілген, яғни 2г болатын жүн қалдықтары 80% фосфор қышқылы ерітіндісіне (қатты зат жүктемесі 10% (w/v)) салынып, 5 минут араластырылды. 1 сағат жұғымталдандырудан кейін үлгі алынып, қалдық қышқылды толық жою үшін бірнеше рет тазартылған сумен жуылды. Бұл талшық құрылымын сәл босатып, жеке микроталшықтарға ажыратуға көмектесті. Алдын ала өңделген жүн қалдығы 80 °C температурада 24 сағат кептірілді және бөлме температурасында 12 сағат салқындатылды. Содан кейін ол 7,5% (NH₄Cl) ерітіндісінде 3 сағат бойы бөлме температурасында сіңірілді. Үлгі сығылып, қайтадан 80 °C температурада 24 сағат кептірілді. Пиролиз процесі зертханалық азотты пеште жүргізілді. Үлгілер кварц тигельге орналастырылып, инертті атмосфера қамтамасыз ету үшін азот (N₂) газы жіберілді. Температура бөлме температурасынан қажетті пиролиз температурасына дейін тұрақты қыздыру жылдамдығымен көтерілді. Қыздыру аяқталғаннан кейін үлгілер белгіленген уақыт бойы сол температурада ұсталды, содан кейін азот атмосферасында табиғи түрде салқындатылды. Салқындатылғаннан кейін алынған қатты қалдықтар жиналып, биокөмір ретінде өлшенді. Температура 500, 800 °C-қа дейін 5-10 °C/мин жылдамдықпен көтеріліп, 30–

60 минут ұсталды (карбонизация кезеңі). Температура 300°C-қа дейін азот ағынында табиғи түрде төмендегеннен кейін өнім пештен алынып, бөлме температурасына дейін салқындатылды. Соңында бейтарап рН мәніне жеткенше жуылып, 80 °C-та 24 сағат кептірілді.



Сурет 1. Пиролизден кейінгі биокөмір

2.2 Мақта матасынан көміртекті талшық алу әдістемесі. Ең алдымен үлгілер 5 × 2,5 см өлшемдегі бөліктерге кесіліп, механикалық қоспалардан тазарту мақсатында деионизацияланған сумен бірнеше рет жуылды. Кейіннен 80 °C температурада 24 сағат бойы кептіріліп, тұрақты массаға дейін жеткізілді. Өңдеу кезеңінде мақта матасы 80% фосфор қышқылы (H₃PO₄) ерітіндісіне (қатты зат жүктемесі 10% (w/v)) салынып, 5 минут бойы араластырылды. Одан кейін 1 сағаттық жұғымталдандыру процесі жүргізілді.



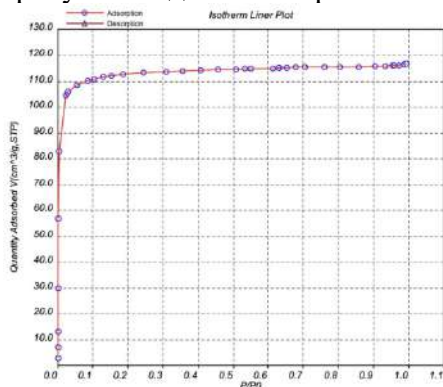
Сурет 2. Пиролизден кейінгі биокөмір

Үлгі ерітіндіден алынып, қалдық қышқылды толық жою үшін деионизацияланған сумен бірнеше рет шайылды. Алдын ала өңделген мақта матасы 80 °C температурада 24 сағат кептіріліп, кейін 12 сағат бойы бөлме температурасында салқындатылды. Үлгі фарфор тигельге орналастырылып, муфельді пешке енгізілді. Температура бөлме температурасынан 300-500 °C аралығына дейін минутына 5-10 °C жылдамдықпен біртіндеп көтеріліп, 30–60 минут бойы ұсталды. Бұл кезеңде органикалық компоненттер ыдырап, бастапқы көміртекті құрылым қалыптасты. Алынған өнім бөлме температурасына дейін салқындатылып, дистильденген сумен рН бейтарап болғанша жуылды. Соңында үлгі 80 °C температурада 24 сағат кептіріліп, дайын активтелген көміртекті талшық алынды.

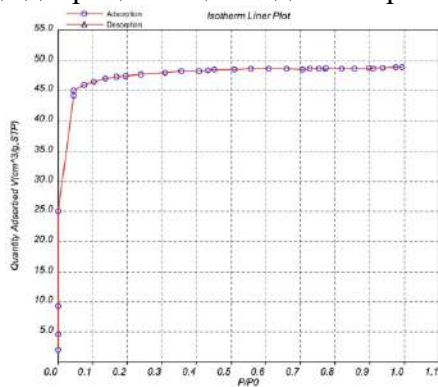
3. Нәтижелер және талқылау

3.1 ВЕТ әдісі бойынша меншікті беткі ауданын және кеуектік құрылымын талдау. Көміртекті талшықты сүзгілеу материалдарының құрылымдық және адсорбциялық қасиеттерін бағалау үшін азот адсорбция–десорбция (ВЕТ) әдісі қолданылды. Зерттеу жүн шикізат негізіндегі көміртекті материалдардың 500°C және 800°C температураларда алынған үлгілерін салыстыруға бағытталды. Нәтижелер бойынша 500°C-та алынған үлгі жоғары меншікті беткі ауданға (шамамен 456.98 м²/г) ие болса, 800°C-та бұл көрсеткіш 186.78 м²/г

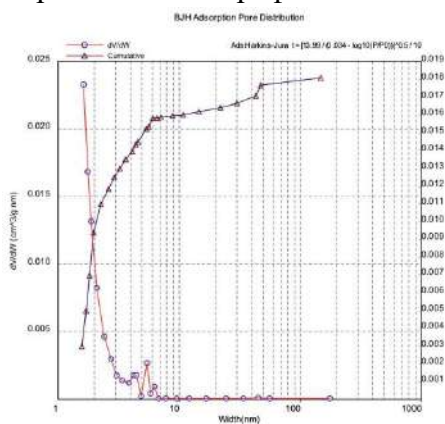
дейін төмендегені анықталды. Бұл жоғары температурада кеуекті құрылымның ішінара бұзылуымен және микрокеуектердің бірігуімен түсіндіріледі. Азот адсорбция–десорбция изотермалары екі үлгіде де микро- және мезокеуекті құрылымның бар екенін көрсетті, ал гистерезис құбылысы кеуек құрылымының күрделілігін айқындады. ВЈН талдауы бойынша кеуектердің негізгі бөлігі 1–5 нм аралығында орналасқан, алайда 500°C үлгіде кеуек көлемі мен таралу тығыздығы жоғары болып, оның адсорбциялық тиімділігін арттырады.



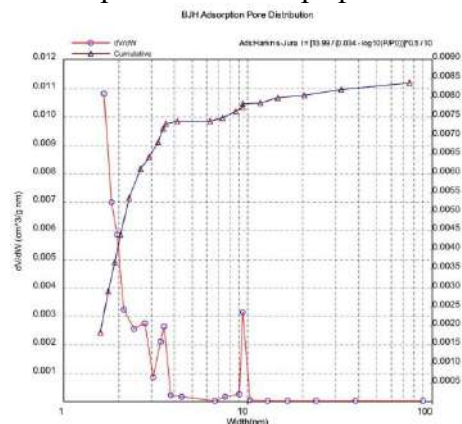
Сурет 3. AC-500°C жүн негізіндегі изотерма сызықты графигі



Сурет 4. AC-800°C жүн негізіндегі изотерма сызықты графигі

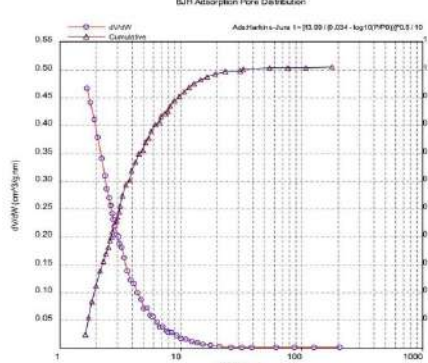
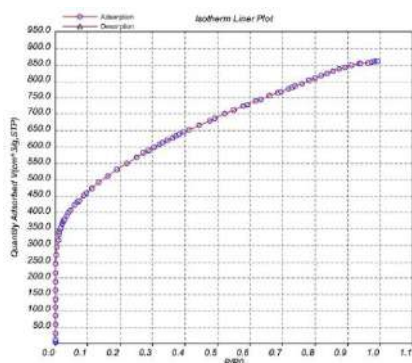


Сурет 5. AC-500°C жүн ВЈН әдісімен анықталған адсорбциялық кеуек өлшемдерінің таралуы



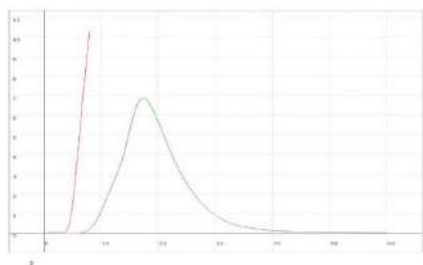
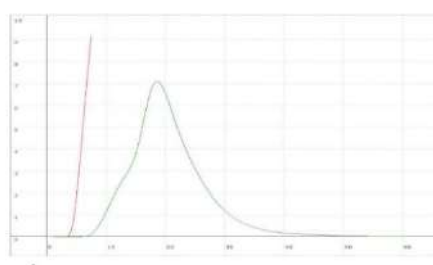
Сурет 6. AC-800°C жүн ВЈН әдісімен анықталған адсорбциялық кеуек өлшемдерінің таралуы

Сонымен қатар, көміртекті мақта матасы негізіндегі негізгі үлгі (500°C) өте жоғары меншікті беткі ауданмен (шамамен 1930.69 м²/г) және 1.33 см³/г кеуек көлемімен сипатталды. Оның изотермасы I типке сәйкес келіп, микрокеуектердің басым екенін дәлелдейді. t-plot әдісі бойынша микрокеуектердің беткі ауданы 491.6 м²/г құрап, құрылымның жоғары деңгейде дамығанын көрсетті. Жалпы алғанда, 500°C температурада алынған көміртекті талшық жоғары кеуектілікке, үлкен беткі ауданға және тиімді микро-мезокеуекті құрылымға ие болып, сүзгілеу және адсорбция процестері үшін ең қолайлы материал екені анықталды.

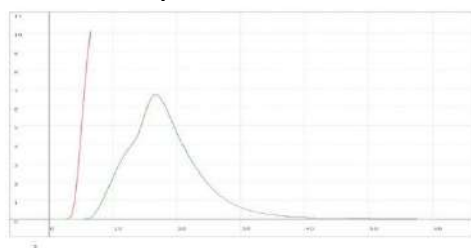
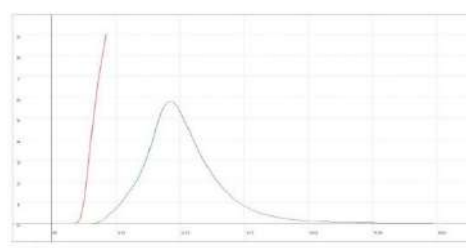


Сурет 7. AC-500°C мата негізіндегі
изотерма сызықты графигіСурет 8. AC-500°C мата негізіндегі
ВН әдісімен анықталған адсорбциялық
кеуек өлшемдерінің таралуы

3.2 Көміртекті талшықты сүзгілеу материалдарының элементтік құрамын ELTRA өндірісінің анализаторы арқылы зерттеу. Көміртекті талшықты сүзгілеу материалдарының элементтік құрамын анықтау үшін ELTRA анализаторы қолданылды. Зерттеу нысандары ретінде әртүрлі температурада өңделген AC-500°C жүн және AC-800°C жүн үлгілері алынды. Нәтижелер бойынша AC-500°C жүн үлгісіндегі көміртек мөлшері 47.31 %, ал AC-800°C жүн үлгісінде 40.79 % құрады. Бұл термиялық өңдеу температурасының материалдың элементтік құрамына айтарлықтай әсер ететінін көрсетеді. Газ бөліну қисықтарын талдау барысында екі үлгінің профилі ұқсас болғанымен, қарқындылықтары әртүрлі екені анықталды: AC-500°C жүн үлгісінде айқын әрі жоғары байқалса, AC-800°C жүн үлгісінде төмендеп, кеңейген. Бұл жоғары температурада көміртектену процесінің тереңдеп, құрылымның тұрақтануын көрсетеді. Сонымен қатар, 800°C-та ұшпа компоненттердің азаюы материалдың тұрақтылығы мен кеуектілігінің артуына ықпал етеді, ал көміртек үлесінің төмендеуі кейбір фрагменттердің газ фазасына өтуімен түсіндіріледі. Алынған нәтижелер термиялық өңдеу температурасы көміртекті материалдардың құрылымы мен құрамын қалыптастыруда шешуші рөл атқаратынын көрсетті: AC-500°C жүн бастапқы карбонизация сатысын сипаттаса, AC-800°C жүн жоғары дәрежеде құрылымданған тұрақты материал болып табылады.

Сурет 9. AC-500°C жүн ELTRA
элементтік анализаторыСурет 10. AC-800°C жүн ELTRA
элементтік анализаторы

Зерттеу барысында активтелген көмір үлгілерінің элементтік құрамы ELTRA элементтік анализаторы арқылы анықталды. Талдау нәтижелері бойынша AC-мақта мата негізіндегі көмір үлгілерінің көміртек мөлшері жоғары екендігі байқалды. AC-300°C температурада алынған үлгі үшін көміртек мөлшері 39.9046 %, ал AC-500 °C температурада алынған үлгі үшін 38.4127 % құрады. Бұл нәтижелер температураның артуымен көміртек мөлшерінің аздап төмендейтінін көрсетеді. Графикалық тәуелділіктерде газдардың бөліну динамикасы көрсетілген. Сызықтардың пішініне қарап, үлгілердің жану немесе ыдырау процестері бірнеше кезеңнен тұратынын байқауға болады. Негізгі жоғарғы 300 °C және 500 °C үлгілерінде де ұқсас аймақта орналасқан, бұл көміртекті құрылымның салыстырмалы тұрақтылығын көрсетеді.

Сурет 11. AC-300°C мата ELTRA
элементтік анализаторыСурет 12. AC-500°C мата ELTRA
элементтік анализаторы

Қорытынды. Жүргізілген зерттеу нәтижелері көміртекті талшық негізіндегі сүзгілеу материалдарын алу және олардың құрылымдық-адсорбциялық қасиеттерін бағалау барысында термиялық өңдеу температурасының шешуші рөл атқаратынын көрсетті. Жүн және мақта шикізаттарын фосфор қышқылымен өңдеп, азот атмосферасында пиролиз және карбонизация, ал CO₂ қатысында активтендіру арқылы жоғары кеуекті көміртекті материалдар алынды. ВЕТ талдауы 500°C температурада алынған үлгілердің меншікті беткі ауданы мен кеуектілік көрсеткіштері 800°C үлгімен салыстырғанда әлдеқайда жоғары екенін анықтады, бұл төмен температурада микрокеуекті құрылымның жақсы сақталуымен түсіндіріледі. ELTRA әдісі арқылы алынған нәтижелер де 500°C үлгіде көміртек мөлшерінің жоғары екенін, ал температура артқан сайын оның салыстырмалы түрде төмендейтінін көрсетті. Жалпы алғанда, 500°C температурада алынған көміртекті талшықтар жоғары беткі ауданға, дамыған микро-мезокеуекті құрылымға және жақсы адсорбциялық қабілетке ие болып, микропластиктер мен өндірістік ластаушыларды сүзуге тиімді материал ретінде сипатталды. Ал 800°C-та алынған үлгілер құрылымдық тұрақтылығы жоғары болғанымен, адсорбциялық белсенділігі төмендегені анықталды. Жүргізілген зерттеу нәтижесінде АС-мақта матасы негізіндегі активтелген көмірдің элементтік құрамы анықталды. ELTRA анализаторының көмегімен алынған мәліметтер бойынша көміртек мөлшері 300 °C-та жоғары (39.9 %), ал 500 °C-та сәл төмен (38.4 %) екені анықталды. Бұл температураның жоғарылауымен көміртек құрылымында белгілі бір өзгерістер жүретінін көрсетеді. Соған қарамастан, үлгілердің көміртекке бай екені және олардың жоғары термиялық тұрақтылыққа ие екендігі дәлелденді. Зерттеу нәтижелері алынған материалдардың адсорбциялық қасиеттері жоғары болуы мүмкін екенін және оларды әртүрлі технологиялық процестерде қолдануға болатынын көрсетеді. Осыған байланысты зерттеу нәтижелері экологиялық сүзгілеу жүйелерін дамытуда оңтайлы температуралық режимді таңдаудың маңыздылығын дәлелдейді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Ivanov A.V. Perspectives of using carbon sorbents in modern water treatment technologies // *Mendeleev Communications*. 2023. Vol. 33, No. 2. P. 145–152. <https://doi.org/10.1016/j.mencom.2023.02.001>
2. Ahmed S. Sustainable production of activated carbon from biomass waste for industrial applications // *Bangladesh Journal of Scientific and Industrial Research*. 2022. Vol. 57, No. 1. P. 15–28. <https://doi.org/10.3329/bjsir.v57i1.58882>
3. Zhang Q. Synthesis of advanced carbon nanomaterials for environmental remediation // *Journal of Materials Research*. 2024. Vol. 39. P. 112–125. <https://doi.org/10.1557/s43578-023-01201-w>
4. Kim S. Separation techniques for microplastic pollutants in aquatic systems // *Separations*. 2025. Vol. 12, № 4. Article 82. <https://doi.org/10.3390/separations12040082>
5. Hale R.C. A Global Perspective on Microplastics // *Journal of Geophysical Research: Oceans*. 2020. Vol. 125, No. 1. e2018JC014719. <https://doi.org/10.1029/2018JC014719>
6. Курочкин В.Е. және т.б. Современные методы анализа микропластика в водных средах // *Научное приборостроение*. 2024. Т. 34, № 1. С. 43–61. <https://doi.org/10.18358/np-34-1-i4361>
7. Liu X. Occurrence and fate of microplastics in wastewater treatment plants // *Chemosphere*. 2024. Article 141365. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2024.141365>
8. Ojedokun A.T. Sequestering heavy metals from wastewater using modified agricultural adsorbents // *African Journal of Pure and Applied Chemistry*. 2021. Vol. 15, No. 2. P. 45–58. <https://doi.org/10.5897/AJPAC2020.0845>
9. Wang L. Engineering Carbon Materials for High-Efficiency Filtration // *ACS Applied Materials & Interfaces*. 2025. Vol. 17, № 50. P. 67457–67488. <https://doi.org/10.1021/acsami.5c19292>
10. Huang J. Synthesis and application of carbon-based materials for sustainable energy // *Carbon Resources Conversion*. 2024. Vol. 7. Article 100228. <https://doi.org/10.1016/j.crcon.2024.100228>
11. Li J. Advanced functionalized carbons for selective adsorption: A review // *Journal of Colloid and Interface Science*. 2023. Vol. 630. P. 512–525. <https://doi.org/10.1016/j.jcis.2022.10.045>
12. Liu Y. Surface engineering of carbon fibers for high-performance filtration in extreme environments // *Applied Surface Science*. 2022. Vol. 580. Article 152285. <https://doi.org/10.1016/j.apsusc.2021.152285>
13. Smith J. Advanced carbon-based catalysts for environmental remediation // *RSC Advances*. 2023. Vol. 13. P. 15566–15574. <https://doi.org/10.1039/D3RA02169F>
14. Karume I. Green synthesis of carbon dots from biomass for environmental sensing // *BMC Chemistry*. 2023. Vol. 17. Article 162. <https://doi.org/10.1186/s13065-023-01091-1>
15. Chen Y. Microscopic analysis of carbon fiber structures // *Micro*. 2025. Vol. 5, № 2. Article 17. <https://doi.org/10.3390/micro5020017>

<https://doi.org/10.5281/zenodo.20538170>
УДК 342.7(574):341.231.14

ГАРАНТИИ ПРАВ И СВОБОД ГРАЖДАН В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН И МЕЖДУНАРОДНЫЕ ГАРАНТИИ ПРАВ ЧЕЛОВЕКА

ГРИБЕНИЮК В. А.

Студент юридического факультета Карагандинской Академии «Bolashaq»

Научный руководитель – **КАБЖАНОВ А.Т.** заведующий кафедрой правовых и финансовых дисциплин Академии «Bolashaq», Караганда, Республика Казахстан

Аннотация: *статье проводится комплексный анализ системы гарантий прав и свобод человека и гражданина в Республике Казахстан в контексте их соотношения с международными стандартами. Исследуются теоретические подходы к пониманию гарантий прав человека, а также их классификация на конституционные, правовые и институциональные. Особое внимание уделяется нормативной базе, включая положения Конституции Республики Казахстан и международных договоров, ратифицированных государством. Рассматривается практика реализации и защиты прав человека, выявляются проблемы, связанные с имплементацией международных норм в национальное законодательство и правоприменительную деятельность. Анализируются существующие механизмы обеспечения прав и свобод, а также их эффективность в современных условиях. По результатам исследования формулируются предложения, направленные на совершенствование системы гарантий прав человека и укрепление правового государства в Республике Казахстан.*

Ключевые слова: *права человека, гарантии прав, Республика Казахстан, международное право, конституционные гарантии, защита прав, имплементация норм.*

Введение: В современных условиях развития Республики Казахстан обеспечение и защита прав и свобод человека и гражданина выступают одним из приоритетных направлений государственной политики и важнейшим признаком правового государства. [1] Как отмечается в научной литературе, «уровень реальной защищённости прав личности является критерием зрелости правовой системы государства» [2, с. 45].

За годы независимости в стране сформирована национальная правовая система, основанная на принципах приоритета прав личности, верховенства закона и конституционализма. Однако, как показывает правоприменительная практика, между нормативным закреплением прав и их фактической реализацией сохраняется определённый разрыв. Это обуславливает необходимость комплексного научного анализа института гарантий прав человека в их взаимосвязи с международными стандартами. [3]

В настоящее время в Казахстане сформирована относительно устойчивая национальная система защиты прав человека, основанная на конституционализме, верховенстве закона и признании человека высшей ценностью. Однако в правоприменительной практике сохраняется разрыв между нормативным закреплением прав и их фактической реализацией, что требует системного научного анализа института гарантий прав человека в их взаимосвязи с международными стандартами.

Актуальность темы обусловлена конституционными реформами 2022–2026 гг., активным участием Казахстана в международных правозащитных механизмах, включая Универсальный периодический обзор ООН 2025 года, а также необходимостью повышения эффективности национального механизма защиты прав человека.

Цель исследования - комплексный анализ системы гарантий прав и свобод граждан Республики Казахстан в контексте международных стандартов и выявление проблем их реализации.

Современные международные стандарты прав человека представляют собой систему универсальных норм, закрепляющих минимальные требования к правовому статусу личности. По справедливому мнению, Н.С. Бондаря, международные стандарты «выступают универсальным измерителем качества национальных правовых систем» [4, с. 112].

Ключевую роль в их формировании играют:

- Устав ООН 1945 г.;
- Всеобщая декларация прав человека 1948 г.;
- Международный пакт о гражданских и политических правах 1966 г.;
- Международный пакт об экономических, социальных и культурных правах 1966 г.

Особое значение имеет развитие механизмов международного контроля, включая Комитет ООН по правам человека, рассматривающий индивидуальные жалобы. В практике Комитета неоднократно рассматривались дела против Казахстана, связанные с ограничением права на мирные собрания (ст. 21 МПГПП).

Согласно исследованиям В.А. Карташкина, международные механизмы защиты прав человека обладают «вторичной, но компенсаторной функцией по отношению к национальным системам» [5, с. 67].

Международные стандарты прав человека представляют собой динамично развивающуюся систему норм, принципов и институтов, устанавливающих универсальные минимальные требования к содержанию и объёму правового статуса личности. Их двойственная природа заключается в том, что они являются одновременно результатом согласованной воли государств и мощным инструментом трансформации национальных правовых систем.

Формирование международных стандартов тесно связано с эволюцией правопонимания. Правопонимание определяет содержание юридических норм и пределы их применения в сфере прав человека [6]. Ключевыми универсальными актами выступают Устав ООН 1945 года, Всеобщая декларация прав человека 1948 года, Международный пакт о гражданских и политических правах 1966 года и Международный пакт об экономических, социальных и культурных правах 1966 года. Эти документы закрепляют не только перечень прав, но и механизмы контроля за их соблюдением, включая процедуру индивидуальных жалоб.

Важную роль играют акты международного гуманитарного права. Четыре Женевские конвенции 1949 года и два Дополнительных протокола 1977 года устанавливают минимальные стандарты защиты прав человека в условиях вооружённых конфликтов. Гаагские конвенции 1899 и 1907 годов регулируют законы и обычаи войны, вводя принципы различия, соразмерности и запрета вероломства. На региональном уровне значительное влияние оказывает Конвенция о защите прав человека и основных свобод 1950 года, прецедентная практика Европейского суда по правам человека активно используется в правоприменительной практике многих государств, включая Казахстан.

Абсолютные права (запрет пыток, право на жизнь, запрет рабства) образуют императивное ядро международного права прав человека, обязательное *erga omnes*. Эффективность международных стандартов зависит от их имплементации в национальное законодательство и правоприменительную практику. Результаты четвёртого цикла Универсального периодического обзора ООН по Казахстану (23 января 2025 г.) содержат 294 рекомендации, многие из которых напрямую касаются усиления гарантий прав человека [7].

Региональные механизмы, в частности Европейская конвенция о защите прав человека 1950 г. и практика Европейского суда по правам человека, формируют прецедентные стандарты, активно используемые в сравнительно-правовом анализе.

Отдельную группу составляют нормы международного гуманитарного права (Женевские конвенции 1949 г.), закрепляющие минимальные стандарты защиты личности в условиях вооружённых конфликтов.

Конституционные и национальные гарантии прав и свобод в Республике Казахстан

Основу национальной системы гарантий составляет Конституция Республики Казахстан 1995 года (с изменениями 2022–2026 гг.). Как отмечает С.З. Зиманов, «конституция является не только юридическим, но и идеологическим фундаментом всей правовой системы» [8, с. 89].

В соответствии со статьёй 1 Конституции, человек, его права и свободы признаются высшей ценностью. Статья 12 закрепляет обязанность государства признавать, соблюдать и защищать права и свободы.

К числу ключевых конституционных гарантий относятся:

- равенство всех перед законом и судом (ст. 14);
- право на судебную защиту (ст. 13);
- презумпция невиновности (ст. 77);
- право на мирные собрания (ст. 32);
- запрет дискриминации.

Конституционная реформа усилила институциональные гарантии, включая расширение представительства женщин и молодежи в политической сфере, что соответствует положениям Конвенции о ликвидации всех форм дискриминации в отношении женщин 1979 г.

Существенное значение имеет деятельность Конституционного Суда Республики Казахстан. Так, в ряде постановлений Суд подчёркивал, что «ограничение конституционных прав допустимо только при строгом соблюдении принципа соразмерности» (Постановление Конституционного Суда РК от 2023 г. по вопросам публичных собраний).

Верховный Суд также формирует правоприменительную практику, ориентированную на международные стандарты. В нормативных постановлениях подчеркивается необходимость прямого применения ратифицированных международных договоров (ст. 4 Конституции РК).

Конституция Республики Казахстан 1995 года (с изменениями 2022 - 2026 гг.) занимает центральное место в системе национальных гарантий. Раздел II «Человек и гражданин» закрепляет широкий перечень личных, политических, экономических, социальных и культурных прав. Конституция провозглашает человека, его права и свободы высшей ценностью (ст. 1) и возлагает на государство обязанность их признавать, соблюдать и защищать (ст. 12).

Конституционная реформа 2022 - 2026 годов усилила политические гарантии: введена 30-процентная квота для женщин и молодежи в партийных списках, расширены квоты для лиц с инвалидностью. Эти меры соответствуют принципам инклюзивного общества и международным обязательствам Казахстана по Конвенции о правах инвалидов 2006 года.

Юридические гарантии включают систему отраслевого законодательства (Уголовный кодекс, Уголовно-процессуальный кодекс, Гражданский кодекс и др.), деятельность Уполномоченного по правам человека, прокуратуры, Конституционного Суда и Верховного Суда. Важную роль играет приоритет ратифицированных международных договоров (п. 3 ст. 4 Конституции).

Результаты исследования: Анализ правоприменительной практики показывает, как достижения, так и сохраняющиеся проблемы. Положительной тенденцией является рост количества обращений к Уполномоченному по правам человека: в 2024 году поступило 6748 обращений (рост на 16,9 % по сравнению с 2023 годом). Из них 1039 (15 %) были удовлетворены, что соответствует уровню 2023 года (902 из 5773).

Однако сохраняются проблемы в сфере досудебного следствия (1458 жалоб в 2024 году), реализации права на мирные собрания, а также в миграционной сфере. Решения Комитета ООН по правам человека по делам казахстанских граждан неоднократно фиксировали нарушения ст. 21 Международного пакта о гражданских и политических правах в связи с ограничениями мирных собраний. [9]

Проблемы реализации гарантий прав человека и судебная практика

Несмотря на развитую нормативную базу, практика реализации прав человека в Казахстане выявляет ряд проблем.

По данным Уполномоченного по правам человека, в 2024 году поступило 6748 обращений граждан, значительная часть которых касалась вопросов уголовного судопроизводства и действий правоохранительных органов.

Наиболее проблемные сферы:

- досудебное расследование;
- реализация права на мирные собрания;
- миграционные процедуры;
- доступ к эффективной судебной защите.

В международной практике Комитета ООН по правам человека неоднократно фиксировались нарушения статьи 21 МПГПП в отношении Казахстана, связанные с административными ограничениями мирных собраний.

Судебная практика показывает тенденцию к постепенному усилению гарантий прав личности. Например, в решениях Верховного Суда РК подчёркивается приоритет принципа презумпции невиновности и недопустимость формального подхода к оценке доказательств.

Однако, как отмечает Е.А. Лукашева, «формальное признание прав не всегда сопровождается созданием эффективного механизма их реализации» [10, с. 201].

Проведённый анализ позволяет сделать вывод, что система гарантий прав и свобод граждан Республики Казахстан находится в стадии поступательного развития и в целом соответствует международным стандартам.

Вместе с тем сохраняется ряд проблем, связанных с:

- недостаточной эффективностью правоприменения;
- ограничениями отдельных политических прав;
- необходимостью укрепления судебной независимости.

Для повышения эффективности системы гарантий необходимо:

Усилить прямое применение международных договоров в судебной практике;

Гармонизировать законодательство о мирных собраниях с международными стандартами;

Усилить роль Конституционного Суда и Уполномоченного по правам человека;

Обеспечить реализацию рекомендаций Универсального периодического обзора ООН.

Таким образом, дальнейшее развитие системы гарантий прав человека в Казахстане должно основываться на комплексном взаимодействии национального и международного правопорядка.

Система гарантий прав и свобод граждан в Республике Казахстан в целом соответствует международным стандартам и получила значительное развитие за годы независимости. Вместе с тем эффективность гарантий во многом зависит от качества правоприменительной практики и степени имплементации международных норм. Для дальнейшего совершенствования механизма гарантий представляется целесообразным:

- усилить прямое действие международных договоров в судебной практике;
- совершенствовать законодательство о мирных собраниях в соответствии с рекомендациями КПЧ ООН;
- расширить институциональные гарантии (роль Уполномоченного по правам человека и прокуратуры);
- продолжить работу по имплементации рекомендаций Универсального периодического обзора ООН.

Только комплексное развитие нормативных, институциональных и организационных гарантий позволит обеспечить реальную защиту прав и свобод человека и гражданина в Республике Казахстан.

Проведённый комплексный анализ позволяет сделать вывод о том, что система гарантий прав и свобод человека и гражданина в Республике Казахстан находится на этапе устойчивого институционального развития и в целом соответствует основным международным стандартам в области прав человека. Конституционные положения, закрепляющие приоритет прав и

свобод личности, а также признание международных договоров частью действующего права, формируют нормативную основу эффективной правозащитной системы.

Вместе с тем исследование показало наличие ряда проблем, свидетельствующих о неполной реализации конституционных и международных гарантий на практике. Несмотря на развитую законодательную базу, сохраняется разрыв между нормативным закреплением прав и их фактическим осуществлением, что особенно проявляется в сферах уголовного судопроизводства, реализации права на мирные собрания и обеспечения доступа к эффективным средствам правовой защиты.

Анализ судебной и правоприменительной практики, а также материалов международных правозащитных органов свидетельствует о том, что отдельные ограничения прав и свобод граждан не всегда соответствуют принципам соразмерности и необходимости, что требует дальнейшего совершенствования механизмов контроля за соблюдением прав человека.

Выводы: Исходя из изложенного, представляется целесообразным сформулировать следующие предложения и рекомендации:

Совершенствование механизмов имплементации международного права. Необходимо обеспечить более последовательное и единообразное применение ратифицированных международных договоров в судебной практике, включая прямое их использование судами при разрешении дел, затрагивающих права и свободы граждан.

Гармонизация национального законодательства с международными стандартами. Требуется дальнейшее приведение законодательства Республики Казахстан, в частности норм о мирных собраниях и уголовно-процессуальных гарантиях, в соответствие с международными обязательствами государства и рекомендациями органов ООН.

Укрепление институциональных гарантий защиты прав человека. Следует расширить полномочия и усилить независимость Уполномоченного по правам человека, а также повысить эффективность взаимодействия данного института с прокуратурой, судами и иными государственными органами.

Повышение роли судебной защиты прав личности. Необходимо продолжить развитие судебной практики, ориентированной на приоритет прав человека, обеспечение реальной независимости судов и усиление гарантий справедливого судебного разбирательства.

Реализация международных рекомендаций. Целесообразно системно внедрять рекомендации Универсального периодического обзора ООН и договорных органов ООН в национальную правовую систему с последующим мониторингом их исполнения.

Развитие правовой культуры и правосознания. Важным направлением является повышение уровня правовой культуры населения и государственных служащих, что позволит снизить количество нарушений прав человека и повысить эффективность правоприменения.

Таким образом, совершенствование системы гарантий прав и свобод человека в Республике Казахстан должно осуществляться на основе комплексного подхода, включающего нормативное обновление законодательства, институциональное укрепление правозащитных механизмов и последовательную имплементацию международных стандартов. Только при условии согласованного развития национального и международного правового регулирования возможно достижение реальной, а не декларативной защиты прав человека.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Конституция Республики Казахстан. Конституция принята на республиканском референдуме 15 марта 2026 года
2. Лукашева Е. А. Права человека: учебник / Е. А. Лукашева. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Норма, 2019. - 512 с.
3. Организация Объединённых Наций - Устав ООН (1945 г.).
4. Бондарь Н. С. Конституционализм и права человека: монография / Н. С. Бондарь. - М.: Юрайт, 2020. - 368 с.
5. Карташкин В. А. Международная защита прав человека: учебное пособие / В. А. Карташкин. - М.: Норма, 2018. - 304 с.
6. Конвенция о защите прав человека и основных свобод (ETS N 5)/ Совет Европы (Рим, 4 ноября 1950 года).
7. Международный пакт о гражданских и политических правах (16 декабря 1966 года). Утвержден резолюцией 2200 А (XXI) Генеральной Ассамблеи ООН. Вступил в силу 23.03.1976.
8. Зиманов С. З. Конституционное право Республики Казахстан: учебник / С. З. Зиманов. - Алматы: Жеті Жарғы, 2017. - 624 с.
9. Об Уполномоченном по правам человека в Республике Казахстан. Конституционный закон Республики Казахстан от 5 ноября 2022 года № 154-VII ЗРК.. // [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/Z2200000154#z190>
10. Лукашева Е. А. Общая теория прав человека: монография / Е. А. Лукашева. - М.: Норма, 2016. - 480 с.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.20539348>
УДК 61

ИНТЕНСИВНАЯ ТЕРАПИЯ ПРИ СЕПСИСЕ С НЕЙРОТОКСИКОЗОМ В ДЕТСКОЙ ПРАКТИКЕ (КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ)

ГУЛЬШАТ НУРМУРАТКЫЗЫ АЛИМХАНОВА

Кандидат медицинских наук, заведующий реанимационно-анестезиологического блока
АО «НЦПДХ», ассистент профессора кафедры детской анестезиологии и интенсивной
терапии КазНМУ им. С.Д.Асфендиярова.
г. Алматы, Республика Казахстан

АБЫЛАЙ СЕРИКОВИЧ КИЯБАЕВ

врач анестезиолог-реаниматолог МОДБ г. Кокшетау

ЕЛАМАН МҮСРЕПҰЛЫ ТАЖЕНОВ

врач анестезиолог-реаниматолог МОДБ г. Кокшетау.

Аннотация. Несмотря на достижения медицины последних лет, сепсис остается значимой проблемой педиатрической практики и приводит к значительной смертности и инвалидизации населения. В статье рассматривается клинический случай тяжелого сепсиса у ребенка, осложненного нейротоксикозом, церебральной и острой почечной недостаточностью. Описаны ключевые аспекты интенсивной терапии, направленной на стабилизацию состояния пациента, включая респираторную поддержку, антибактериальную инфузионную и противоотечную терапию, методы экстракорпоральной детоксикации организма. Представленный случай демонстрирует критическую важность своевременной и адекватной терапии, а также мультидисциплинарного подхода к лечению тяжелого сепсиса с нейротоксикозом у детей.

Ключевые слова: сепсис, нейротоксикоз, тяжелая форма, церебральная недостаточность, интенсивная терапия, респираторная поддержка, продленная вено-венозная гемодиализация, антибиотикотерапия, клинический случай, педиатрия, дети

Введение:

Сепсис – это жизнеугрожающее состояние, характеризующееся генерализованной воспалительной реакцией на инфекцию, приводящей к органной дисфункции [1]. Нейротоксикоз, или септическая энцефалопатия (СЭ), является частым и тяжелым осложнением сепсиса, значительно ухудшающим прогноз пациентов. СЭ проявляется широким спектром неврологических нарушений, от легкой спутанности сознания до комы, и может приводить к долгосрочным когнитивным нарушениям [3, 4].

Патофизиология септического нейротоксикоза:

Патогенез СЭ многофакторный и сложный, включающий следующие механизмы:

• **Дисфункция гематоэнцефалического барьера (ГЭБ):** Воспалительные цитокины, такие как TNF- α , IL-1 β и IL-6, увеличивают проницаемость ГЭБ, что приводит к проникновению в мозг медиаторов воспаления, патогенов и токсических веществ.

• **Микроциркуляторные нарушения:** Дисфункция эндотелия и коагулопатия, связанные с сепсисом, приводят к нарушению микроциркуляции в мозге, гипоксии и ишемии.

• **Нейровоспаление:** Активация микроглии и астроцитов в ответ на воспалительные стимулы приводит к высвобождению нейротоксических факторов, таких как оксид азота (NO), глутамат и активные формы кислорода (АФК).

• **Нарушение нейротрансмиссии:** Воспалительные процессы могут влиять на синтез, высвобождение и рецепцию нейротрансмиттеров, таких как ацетилхолин, дофамин и серотонин, что приводит к нарушению нейрональной активности.

• **Апоптоз нейронов:** Длительное воздействие воспалительных медиаторов и ишемия могут индуцировать апоптоз нейронов, приводя к необратимым повреждениям мозга. [5, 7]

Цели интенсивной терапии при сепсисе с нейротоксикозом:

Основными целями интенсивной терапии являются:

• **Устранение источника инфекции:** Ранняя диагностика и адекватное лечение инфекции – краеугольный камень успешного лечения сепсиса.

• **Поддержание адекватной перфузии органов:** Обеспечение достаточной оксигенации и гемодинамической стабильности для предотвращения ишемии мозга.

• **Контроль воспалительной реакции:** Модуляция иммунного ответа для снижения нейровоспаления и предотвращения дальнейшего повреждения мозга.

• **Профилактика и лечение осложнений:** Раннее выявление и лечение осложнений, таких как судороги, отек мозга и внутричерепная гипертензия.

• **Нейропротекция:** Применение стратегий, направленных на защиту нейронов от повреждения и улучшение неврологического исхода. [4, 8, 9]

Основные принципы интенсивной терапии:

1. **Ранняя антибиотикотерапия:** Незамедлительное назначение антибиотиков широкого спектра действия после забора посевов для определения возбудителя и его чувствительности. Дезэскалация антибиотикотерапии после получения результатов посевов.

2. **Ресусцитация и поддержание гемодинамики:** Целью является достижение и поддержание среднего артериального давления (САД) ≥ 65 мм рт. ст., центрального венозного давления (ЦВД) 8-12 мм рт. ст. и диуреза ≥ 0.5 мл/кг/час. Использование инфузионной терапии (кристаллоиды) и вазопрессоров (норадреналин, вазопрессин) при необходимости.

3. **Поддержание адекватной оксигенации и вентиляции:** Обеспечение достаточной оксигенации ($SpO_2 \geq 90\%$) и поддержание нормального уровня $PaCO_2$. При необходимости – искусственная вентиляция легких (ИВЛ) с защитной стратегией (низкий дыхательный объем, умеренное РЕЕР).

4. **Контроль гликемии:** Поддержание уровня глюкозы в крови в диапазоне 80-180 мг/дл. Избегать гипогликемии, которая может усугубить повреждение мозга.

5. **Нутритивная поддержка:** Раннее начало энтерального питания (при отсутствии противопоказаний) для поддержания метаболизма и иммунной функции.

6. **Контроль судорог:** Судороги часто встречаются при СЭ и могут усугубить повреждение мозга. Использование антиконвульсантов (фенитоин, леветирацетам) для купирования и профилактики судорог.

7. **Контроль внутричерепного давления (ВЧД):** При признаках внутричерепной гипертензии (изменение уровня сознания, анизокория, брадикардия, повышение АД) – мониторинг ВЧД и применение мер для его снижения (возвышенное положение головного конца, гипервентиляция, осмотерапия, барбитураты).

Борьбе с отеком мозга и повышением внутричерепного давления уделяется большое внимание, так как эффективное снижение внутричерепного давления связано с более лучшими неврологическими исходами. В нашей практике мы пользуемся ступенчатой стратегией снижения внутричерепного давления и борьбы с отеком мозга (седация, обезболивание -> глубокая седация с переводом пациента на ИВЛ -> осмотическая терапия (маннитол, гипертонический раствор натрия хлорида) -> гипервентиляция -> барбитуровая кома -> хирургические методы коррекции). Наиболее используемый метод снижения внутричерепного давления осмотическая терапия гиперосмолярными препаратами. По нашим наблюдениям использование маннитола связано с неоправданными рисками чрезмерной гиповолемии, непредсказуемым увеличением уровня натрия крови, в связи с чем предпочтительнее использование гипертонического 3% раствора натрия хлорида в дозировке 1-5 мл/кг массы тела.

8. **Экстракорпоральные методы гемокоррекции:** Плазмферез, гемодиализация. В нашей практике при развитии неконтролируемого сепсиса с нейротоксикозом мы считаем

оправданным использование гемодиализации с целью удаления токсинов и медиаторов воспаления из крови, что значительно облегчает течение болезни и приводит к более ранним срокам излечения. Мы используем аппарат PrismaMax преимущественно в режиме продленной вено-венозной гемодиализации.

9. Нейропротекция:

○ **Таргетная температурная регуляция (ТТР):** Контроль температуры тела и поддержание нормотермии (36-37.5°C) или умеренной гипотермии (32-34°C) для снижения метаболических потребностей мозга и уменьшения воспаления.

○ **Магний:** Магний является нейропротектором и может быть полезен при СЭ.

○ **Тиамин:** Дефицит тиамина может усугубить энцефалопатию. Рекомендуется введение тиамина пациентам с риском дефицита (алкоголизм, недостаточное питание). [2, 6]

Мониторинг:

• **Неврологический мониторинг:** Регулярная оценка уровня сознания (шкала Глазго), неврологического статуса и выявление признаков повышения ВЧД.

• **Гемодинамический мониторинг:** Непрерывный мониторинг АД, ЧСС, ЦВД, сердечного выброса (при необходимости).

• **Мониторинг газового состава крови:** Оценка PaO₂, PaCO₂ и pH.

• **Лабораторный мониторинг:** Общий анализ крови, биохимический анализ крови, коагулограмма, посевы крови и других биологических жидкостей.

• **Нейровизуализация:** КТ или МРТ головного мозга для исключения других причин энцефалопатии (инсульт, кровоизлияние) и оценки степени поражения мозга.

• **ЭЭГ:** Для выявления судорожной активности, даже при отсутствии клинических проявлений (неконвульсивный эпилептический статус). [10]

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

Рассмотрим интенсивную терапию сепсиса с нейротоксикозом на примере клинического случая:

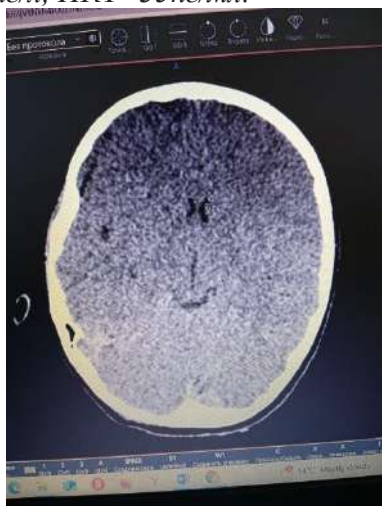
*Пациент А. 2014 г.р. заболел 27.03.25г- слабость, головная боль, температура 39,0 обращались к частному педиатру, назначено ибупрофен, гроприносин, назоферон, на прием таблетированных препаратов отмечалась рвота. улучшения не было. Самостоятельно обратились в приемный покой Аккольской ЦРБ. Осмотрен дежурным с врачом. Температура тела 38 С. Консультирован хирургом, острая хирургическая патология исключена. ОАК лейкоциты 18 *10⁹/л. Учитывая симптоматику пациента, лабораторные исследования, не эффективность амбулаторного лечения. пациент был госпитализирован в инфекционное отделение, 29.03.2025г в виду того что, ребенок стал заторможенным, переведен в ПИТ для интенсивного наблюдения. Консультирован реаниматологами из МОДБ г. Кокшетау, экстренно по линии санавиации осуществлен выезд в Аккольскую ЦРБ. На месте на момент осмотра общее состояние пациента остается крайне тяжелым за счет церебральной недостаточности, неврологического дефицита, интоксикации, гипертермии. Уровень сознания по ШКГ 9-10 баллов, сопор-кома I. Глаза открывает в ответ на болевую стимуляцию, на осмотр и манипуляций не реагирует, не локализует источник болевой стимуляции, движения в правых конечностях ослаблены. Отмечается ригидность затылочных мышц на 4 п/п. Учитывая выраженный неврологический дефицит, церебральную недостаточность решено перевести пациента на ИВЛ. После предварительной преоксигенации, индукции, миорелаксации (100% O₂, 0,5% реланиум 2,0 мл, 5% кетамин 2,0 мл, польсуксан 2% 1,5 мл) под прямой ларингоскопией произведена интубация трахеи с первой попытки, без технических трудностей. Подключен к аппарату ИВЛ в режиме P-SIMV: P_{insp.}-15, f-20, T_{insp.}-1,1, P_{supp.}-15, FiO₂-40%, PEEP-5. Подключена седация пропофол+фентанил, начата гиперосмолярная противоотечная терапия маннитолом. После стабилизации состояния, проведенной противоотечной терапии осуществлена транспортировка ребенка*

в МОДБ г. Кокшетау. На уровне приемного покоя проведено КТ головного мозга, отмечается диффузный отек головного мозга. Анализы на момент поступления: ОАК: Нв-110 г/л, эр.-3,73x10¹²г/л, Нт-31,1%, тромб.- 467x10⁹г/л, лейкоц.- 20,4x10⁹г/л, с/я-89,9%, баз-0,1%, мон-6,0%, лимф-3,9%, СОЭ-35мм/час;

КЩС: рН- 7.4, рСО₂- 35,5ммрт.ст, рО₂-49,6мм рт.ст., сНСО₃-21,9ммоль/л, ВЕ- (-3.0)ммоль/л, Na-142,8 ммоль/л, К- 4,28 ммоль/л, Са-1.23 ммоль/л, Cl-108 ммоль/л, Glu-11,0ммоль/л, Lас- 1.72 ммоль/л;

Коагулограмма: Фибриноген- 3,9г/л, ПТВ- 10,9сек, МНО-0.9ед, ПТИ-110%, АЧТВ- 27,8сек;

Биохимический анализ крови: общ.белок- 79 г/л, мочевины- 4,05 ммоль/л, креатинин- 47,9ммоль/л, АлТ- 11,6 ед/л, АсТ- 17 ед/л, ж/билирубин- 5,07 мкмоль/л, тура- 3,9мкмоль/л, СРБ: 400 мг/л, ПКТ- 35нг/мл.



КТ головного мозга при поступлении от 30.03.2025, отмечается диффузный отек головного мозга, борозды и извилины сглажены, боковые желудочки поджаты, дифференциация белого и серого вещества снижены.

Выставлен предварительный диагноз: Нейроинфекция. Менингоэнцефалит. Сепсис. В условиях ОАРИТ назначено лечение:

- продолжена ИВЛ терапия;
- седация пропофолом фентанилом;
- начата противоотечная терапия 3% р-ром NaCl по 100 мл в/в каждые 6 часов;
- учитывая результаты КТ головного мозга, наличие цитотоксического отека головного мозга, с целью стабилизации мембраны клеток начата пульс терапия метилпреднизолоном в дозировке 30 мг/кг/сут в течение 5 дней;
- расчет физпотребности в жидкости 100 мл/кг/сут;
- начата антибактериальная терапия: цефтриаксон 100 мг/кг/сут на 2 приема, ципрофлоксацин 200 мг x 2 р. в сут.;
- полноценно энтеральное зондовое кормление.

На 3 сутки лечения отмечается нарастание уровней креатинина до 102 и мочевины до 12, сохраняется температура фебрильных цифр, незначительное снижение уровня лейкоцитоза. Контрольные анализы на 3 сутки: ОАК: Нв-97 г/л, эр.-3,22x10¹²г/л, Нт-27,1%, тромб.- 404x10⁹г/л, лейкоц.- 18,6x10⁹г/л, с/я-81,3%, баз-0,2%, мон-5,4%, лимф-13,1%, СОЭ-29 мм/час;

Биохимический анализ крови: общ.белок- 63,5 г/л, альбумин-36,6, мочевины- 12,05 ммоль/л, креатинин- 102,0ммоль/л, АлТ- 13,7 ед/л, АсТ- 9,4 ед/л, ж/билирубин- 5,6 мкмоль/л, тура- 2,4 мкмоль/л, СРБ: 210 мг/л, ПКТ- 12 нг/мл. Учитывая сохранение признаков сепсиса, присоединения признаков почечной недостаточности решено подключить экстракорпоральные методы детоксикации не дожидаясь развития показаний для подключения по анализам, произведена смена антибактериальной терапии цефтриаксон на

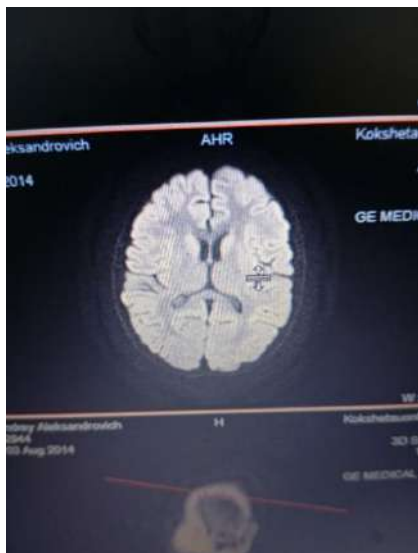
меропенем 40 мг/кг x 3 р. в сутки. 02.04.2025 осуществлено подключение экстракорпоральной детоксикации в режиме продленной вено-венозной гемодиафильтрации аппаратом PrismaMax, использован сет ST100, с системной гепариновой антикоагуляцией 300 ЕД/час. Поток крови 120 мл/мин, скорость диализата 675 мл/час, поток НПНК 337 мл/час, поток замещающего раствора 337 мл/час, ультрафильтрация 30 мл/час. После подключения ПВВГДФ отмечается улучшение на первые сутки, снижение температуры до субфебрильных цифр, улучшение по уровню сознания, 03.04.2025 произведена экстубация трахеи, уровень сознания глубокое оглушение, отмечается адекватное внешнее дыхание, нормальный уровень сознания, сохраненные глотательный и кашлевой рефлексы. Проведено контрольное КТ головного мозга, отмечается снижение отека головного мозга в динамике, в связи со снижением отека головного мозга проведена спинномозговая пункция, взят анализ ликвора, цитоз до 48 клеток, преимущественно лимфоцитарного характера до 80%.



Контрольное КТ головного мозга от 03.04.2025г., отмечается снижение диффузного отека, снижается сглаженность бороз и извилин головного мозга, снижается поджатость желудочков головного мозга, улучшается дифференциация белого и серого вещества головного мозга.

Выставлен клинический диагноз: Вирусно-бактериальный менингоэнцефалит. Нейроинфекция. Сепсис. ПВВГДФ проводилась в течение 3-х дней, 05.04.2025 года отмечается клиническое и лабораторное улучшение, снижение уровня креатинина и мочевины, снижение уровня лейкоцитов, снижение СРБ и прокальцитонина, улучшение уровня сознания по ШКГ 14 баллов, легкое оглушение, нормализация температуры тела. Анализы в динамике на 05.04.2025: ОАК: Нв-113 г/л, эр.-4,03x10¹²/л, Нt-33,2%, тромб.-474x10⁹/л, лейкоц.- 7,3x10⁹/л, с/я-66,1%, баз-0,3%, мон-4,7%, лимф-28,9%, СОЭ-13 мм/час;

Биохимический анализ крови: общ.белок- 72,6 г/л, альбумин-42,1, мочевины- 5,57 ммоль/л, креатинин- 42,1 ммоль/л, АлТ- 22,5 ед/л, АсТ- 19,8 ед/л, ж/билирубин- 9,5 мкмоль/л, тура- 3,0 мкмоль/л, СРБ: 15 мг/л, ПКТ- 0,05 нг/мл.



Контрольное МРТ головного мозга от 15.04.2025г. отмечается отсутствие отека головного мозга.

07.04.2025 в связи с клиническими и лабораторными улучшениями пациент переводится в профильное инфекционное отделение, затем 17.04.2025 после проведенной реабилитации пациент выписывается из больницы в ясном сознании, с минимальным неврологическим дефицитом.

ОБСУЖДЕНИЕ

Представленный клинический случай пациента с тяжелой нейроинфекцией, включает комплексный анализ исходных данных, диагностических мероприятий, лечебных подходов и динамики состояния.

Пациент поступил с симптомами остро развившейся инфекции: лихорадка, головная боль, слабость, рвота, поначалу лечился амбулаторно без значительного эффекта. В дальнейшем на фоне прогрессирования симптомов возникли признаки тяжелого неврологического дефицита: снижение уровня сознания (ШКГ 9-10 баллов, сопор), признаки церебральной недостаточности, ригидность затылочных мышц, слабость движений. Лабораторные исследования выявили выраженную лейкоцитоз ($20,4 \times 10^9/\text{л}$), СОЭ — 35 мм/час, что свидетельствует о выраженной воспалительной реакции. КТ головного мозга показала диффузный отек, что подтверждает тяжелое течение церебральной патологии.

Диагноз предполагает наличие менингоэнцефалита вирусной или бактериальной этиологии, что соответствует клиническим и лабораторным данным. Важным моментом является исключение острой хирургической патологии, что было выполнено с помощью консультации хирурга.

Лечение включало интенсивную терапию, направленную на стабилизацию состояния: ИВЛ при тяжелой неврологической и дыхательной недостаточности, противоотечные мероприятия (маннитол), кортикостероидную терапию (метилпреднизолон), антибиотикотерапию (цефтриаксон, затем меропенем и ципрофлоксацин), энтеральное питание и коррекцию гидратации.

Особое значение имеет использование экстракорпоральных методов детоксикации (ПВВГДФ), что позволило снизить концентрацию токсинов, улучшить обмен веществ, а также снизить уровень воспаления и отека мозга. Важно отметить, что применение ПВВГДФ в данном случае было своевременным, что способствовало стабилизации состояния и улучшению неврологических симптомов.

На третьи сутки отмечалось ухудшение функции почек (повышение креатинина и мочевины), что потребовало корректировки терапии и активизации диализных мероприятий. После проведения ПВВГДФ наблюдалось улучшение клинического и лабораторного статуса, включая снижение температуры, улучшение сознания, уменьшение отека мозга и

нормализацию лабораторных показателей. Это свидетельствует о положительном эффекте комплексного подхода.

К концу лечения наблюдалась значительная стабилизация состояния: снижение неврологических симптомов, улучшение лабораторных данных и повышение уровня сознания (ШКГ 14 баллов), что позволило перевести пациента в профильное отделение для дальнейшей реабилитации.

Данный клинический случай подчеркивает важность своевременной диагностики и интенсивного лечения тяжелых нейроинфекций у детей. Использование современных методов детоксикации, таких как ПВВДФ, в сочетании с противовоспалительной, антибактериальной терапией и поддерживающими мероприятиями, существенно влияет на исход заболевания. Кроме того, внимательное наблюдение за функцией почек и своевременная коррекция терапии позволяют избежать осложнений и обеспечить благоприятный исход.

В подобных случаях необходимо рано рассматривать возможность применения экстракорпоральных методов при признаках тяжелой интоксикации и церебрального отека.

Комплексное лечение должно включать не только медикаментозную терапию, но и интенсивную поддержку жизненно важных функций.

Необходим системный междисциплинарный подход, включающий неврологов, реаниматологов, инфекционистов и нейрохирургов.

Данный случай демонстрирует эффективность интегративных методов в лечении тяжелых нейроинфекций у детей и подчеркивает необходимость своевременной диагностики и активной терапии для достижения благоприятных исходов.

Заключение:

Сепсис с нейротоксикозом – это тяжелое состояние, требующее комплексного и мультидисциплинарного подхода к лечению. Ранняя диагностика и адекватная интенсивная терапия, направленная на устранение источника инфекции, поддержание адекватной перфузии органов, контроль воспалительной реакции и нейропротекцию, могут улучшить неврологический исход и снизить смертность. Необходимы дальнейшие исследования для разработки новых и более эффективных методов лечения СЭ.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. **Surviving Sepsis Campaign: Guidelines for Management of Sepsis and Septic Shock 2021** - Rhodes, A., Evans, L.E., Alhazzani, W., et al.
2. **Pediatric Sepsis: A Review of the Literature** - Weiss, S.L., et al. (2020). *Pediatrics*.
3. **Sepsis in Children: A Review of the Literature** - Goldstein, B., et al. (2019). *Pediatrics*.
4. **Neurotoxicity in Pediatric Sepsis: Mechanisms and Management** - Z. H. et al. (2021). *Critical Care Medicine*.
5. **The Pediatric Sepsis Definition Task Force: A Consensus Conference Report** - Goldstein, B., et al. (2015). *Pediatrics*.
6. **Management of Pediatric Septic Shock** - L. M. et al. (2021). *Journal of Pediatric Intensive Care*.
7. **Acute Encephalopathy and Sepsis in Children: A Review** - K. M. et al. (2020). *Journal of Child Neurology*.
8. **Neurocritical Care in Children: An Overview** - A. P. et al. (2022). *Pediatric Critical Care Medicine*.
9. **Guidelines on the Management of Sepsis and Septic Shock in Children** - Pediatric Infectious Diseases Society (PIDS) и Society of Critical Care Medicine (SCCM).
10. **Neurodevelopmental Outcomes After Pediatric Sepsis** - A. R. et al. (2021). *Critical Care Medicine*

<https://doi.org/10.5281/zenodo.20539413>

MECHANISMS AND PRINCIPLES OF IMPLEMENTING NEUROPEDAGOGY IN THE EDUCATIONAL PROCESS

BEGIDOVA SVETLANA NIKOLAEVNA

Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Adyghe State University,
Maykop, Russia

AKHTAOV RUSLAN AKHMEDOVICH

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Adyghe State University,
Maykop, Russia

IOAKIMIDI YULIA ALEXANDROVNA

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Adyghe State University,
Maykop, Russia

KOLOMIYTSEVA NATALIA SERGEEVNA

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Adyghe State University,
Maykop, Russia

Annotation. *The article presents a systematic analysis of neuropedagogy as an interdisciplinary field that provides a scientific justification of the educational process based on data on brain function. The aim of the study is to identify and describe key neurocognitive learning mechanisms and the resulting pedagogical principles that form the basis for designing an effective educational environment. Based on the analysis of modern literature, our own research, and a comparative method, we have identified four basic mechanisms (mirror neurons, emotional regulation, cognitive function plasticity, the role of sleep and sleep patterns) and six fundamental principles (scientific validity, individualization, reliance on vitagenic experience, optimal load, emotional safety, and practical implementation). It shows how these principles can be implemented in working with students. It is concluded that neuropedagogy makes a paradigm shift from empiricism to science-based design of learning, changing the role of the teacher to the architect of the educational environment.*

Key words: *neuropedagogy, neurocognitive mechanisms, learning principles, educational environment, scientific justification, individualization.*

Modern education faces the challenges of the digital age, high cognitive load, and the need for higher cognitive and metacognitive abilities that underlie successful adaptation in a rapidly changing world. Traditional pedagogical approaches, based mainly on empirical experience, often do not take into account the fundamental laws of the human brain as an organ of learning, studied in the framework of educational sciences [13]. Neuropedagogy as a new branch of scientific knowledge that builds the educational process on the basis of knowledge about the brain, opens up opportunities for improving the quality of education.

Neuropedagogy studies how brain activity affects learning, attention, memory, and motivation. It should be noted that the tools and methodology used in science are aimed at optimizing the educational process based on scientific data on brain function. Research in this area is actively developing and there is no doubt that their results will become the basis for designing effective and affordable educational technologies.

The task of neuropedagogy is to transfer pedagogical practice from the sphere of art and tradition to the plane of evidence-based design. The purpose of this article is to systematize the key neurocognitive mechanisms underlying learning and the pedagogical principles derived from them,

which forms the conceptual foundation for the conscious construction of the educational process that corresponds to the nature of human cognitive activity.

Neuropedagogy as a new branch of scientific knowledge puts forward its own mechanisms and principles, based on which it is possible to significantly improve the quality and efficiency of the educational process [1,2, 4, 5,6, 14].

Neurocognitive mechanisms are defined as stable psychophysiological processes that ensure the perception, processing, storage, and use of information (for example, memory function, attention, and emotional regulation). These mechanisms describe how the brain learns.

The principles of neuropedagogy are fundamental rules and strategies for organizing the educational process, which directly follow from these mechanisms and answer the question "how should I teach?" Thus, the principles serve as a bridge between the fundamental knowledge of neuroscience and teaching practice [8, 12, 15].

The analysis of modern literature allows us to identify several basic mechanisms that are of primary importance for the organization of training. The identified mechanisms are systemic in nature and are interrelated in the real process of cognition.

- The mirror neuron mechanism, or copycat mechanism, which allows you to understand the world through the actions and emotions of others, and also provides the ability to empathize, learn, and interact socially. From the point of view of neuropedagogy, this mechanism plays a key role in the educational process, being the neurobiological basis of imitative and social learning, emphasizing the importance of interpersonal interaction and emotional climate. The mechanism emphasizes the role of a living example of the teacher, group work and emotionally rich interaction in the classroom [9, 11].

- Emotional regulation and environment is a fundamental neurocognitive mechanism that ensures effective learning. Emotions are not a background, but directly model cognitive processes. Positive emotions associated with academic achievements increase motivation and memory consolidation. Chronic stress, on the other hand, blocks cognitive functions, reduces attention and self-control. Therefore, Immordino-Yang (2016) and Siegel (2012) argue that the brain learns most effectively not under pressure, but in conditions of emotional security and personal significance. Consequently, the emotional climate in the classroom becomes not a condition of comfort, but a factor of learning efficiency. In practice, this means that the teacher needs to consciously reduce learning anxiety, create a situation of success for each student.

- Plasticity of cognitive functions. Cognitive functions (working memory, selective attention, executive control, etc.) are not fixed. Modern studies claim that they can be purposefully developed through specially organized educational activities [3, 13, 15]. This opens the way for correctional and developmental work and the construction of individual educational trajectories aimed at strengthening the student's neurocognitive foundation. For example, regularly performing tasks that require switching attention, keeping several conditions in working memory helps to form new neural connections and increase cognitive flexibility.

- Rational organization of life activities (study, rest, sleep) as a neurocognitive mechanism, it provides optimal conditions for the functioning of neural systems responsible for attention, memory, self-regulation, neuroplasticity, and creating conditions for effective learning and cognitive development. The processes of memory consolidation, transfer of information from short-term to long-term memory occur mainly during sleep, which indicates the importance of rational organization of the student's life activity and the need to inform the latter about the hygiene of mental work. In educational practice, this may include recommendations for planning independent work, taking biorhythms into account when drawing up a schedule, and conducting brief conversations about the importance of getting a good night's sleep for academic performance.

Based on the understanding of these mechanisms, the principles that should guide modern pedagogical practice are formulated.

Let us outline the basic principles of neuropedagogy.

The principle of scientific validity and criticism of neuromyths. Any applied methodology should have an evidence base that corresponds to current neuroscience data. This principle requires the teacher to be critical of common but not scientifically proven simplifications (neuromyths), such as the claim that only 10% of the brain is used or the theory of "right/left hemisphere" learning [7, 15]. The teacher should get acquainted with the results of scientific research before introducing them into their practice.

The principle of individualization and consideration of neurodiversity is central and at the same time the most difficult to implement, since it requires a deep restructuring of the educational process, but it opens up the greatest prospects for personalized learning. Students' cognitive profiles are unique due to their genetic characteristics, experience, and current stage of neuro-ontogenesis. The educational process should be flexible, allowing you to adapt the content, pace and forms of work to individual opportunities and the zone of immediate development of each individual, avoiding both underloading and overloading [10, 14].

The principle of relying on the vital (personal-semantic) experience of the student. New knowledge is effectively absorbed when it is integrated into existing neural networks formed by personal experience and emotionally significant associations. The task of the teacher is to update the student's existing experience and establish meaningful connections between new material and their system of personal meanings. For example, before going through a new topic, students can be asked to recall a similar situation in their life, where they met with a similar problem, or discuss how the acquired knowledge can be useful to them in their future professional activities.

The principle of optimal cognitive load and support. Learning tasks are in the zone of feasible difficulty that requires effort, but does not lead to cognitive collapse. The implementation of this principle, which goes back to the ideas of L. S. Vygotsky, involves timely pedagogical support, which activates the mechanisms of neuroplasticity for the formation of new functional systems in the brain. In practice, this is expressed in dividing complex educational material into small logical steps, providing reference schemes and algorithms for actions, as well as in organizing an educational dialogue, where an error is considered as a natural stage of cognition.

The principle of an emotionally safe educational environment. Since stress blocks cognitive functions and positive emotions increase them, creating an atmosphere of psychological security, respect, and acceptance becomes a neurobiological imperative. Such an environment minimizes threats and maximizes risk-taking, error-making, and creative search. In particular, students should avoid publicly comparing students to each other, support the right to make mistakes, and encourage questions.

The principle of practical implementation: from theory to environmental design. Neuropedagogy radically changes the role of the teacher: from a translator of ready-made knowledge, he turns into an architect of the educational environment and an engineer of cognitive processes. Its key tasks include: diagnostics of the individual cognitive profile of the student; designing personalized educational trajectories, selecting methods that are adequate to the tasks and capabilities of the brain, and monitoring the dynamics of cognitive development.

The presented system of principles and mechanisms demonstrates that neuropedagogy offers not just a set of individual techniques, but a holistic methodological framework. It allows meaningful selection and combination of pedagogical technologies based on their impact on neurocognitive processes. This is especially relevant in the context of global educational trends, such as individualization, inclusion, development of soft skills (critical thinking, self-regulation, creativity, etc.), which have a direct neurobiological component.

In the 2024-2025 academic year, on the basis of the Institute of Physical Culture and Judo of the Adyge State University, a pilot experiment was conducted to introduce the described principles into the disciplines of the psychological and pedagogical cycle. In the experimental group (n=24), the following changes were made to the educational process: taking into account individual characteristics of daily activity when forming the consultation schedule; using micro-training (breaking lectures into 10-minute blocks with a mandatory change of activity); introducing

metacognitive diaries to reflect cognitive load; conducting trainings on emotional self-regulation. Also, when the teacher submitted educational material, the latter took into account the type of perception of information by students (visual, auditory, kinesthetic). This is especially important when the lecture is attended by teachers for whom one of these types is the dominant channel of information perception, for example, future music teachers-musicians, as a rule, are auditory, they better perceive and remember information by ear. But future physical education teachers and coaches better perceive and remember educational material through movement, sensation, tactility, and practice.

Preliminary results (based on neuropsychological testing): students of the experimental group showed a significant improvement in working memory indicators (n-back test: +18%, $p < 0.05$) and a decrease in reaction time under interference conditions (Stroop test: -12%, $p < 0.05$) compared to the control group. Subjectively, students noted a decrease in fatigue and an increase in learning motivation (internal motivation questionnaire: +27%). Lectures and practical exercises based on the types of information perception showed their effectiveness, which was noted by the students themselves.

These data, although they require further verification on a larger sample, nevertheless confirm the practical significance of the identified neuropedagogical principles.

Thus, the presented system of mechanisms and principles demonstrates that neuropedagogy offers not just a set of individual techniques, but an integral methodological basis. It makes it possible to choose and combine pedagogical technologies in a meaningful way, based not on fashion and intuition, but on understanding their impact on neurocognitive processes. This is especially relevant in the context of global educational trends, such as individualization, inclusion, and the development of "soft skills" (critical thinking, creativity, self-regulation, etc.), which have a clear neurobiological component.

Neuropedagogy marks a paradigm shift: whereas the traditional approach focused primarily on content ("what to teach") and external outcomes, the new approach shifts the focus to process ("how the brain learns") and internal conditions for effective learning. This approach requires a different professional position from the teacher, described in the principle of *practical implementation*, and makes education truly personality-oriented and developmental.

The conducted analysis allows us to state that neuropedagogy is a natural stage in the evolution of pedagogical knowledge, which translates it to the position of scientific validity. The key mechanisms identified (mirror neurons, emotional regulation, plasticity of cognitive functions, rational regulation of life activity) and their derived principles (scientific validity, individualization, reliance on personal and semantic experience, optimal load, emotional safety, and practical application) form a consistent conceptual framework. Its implementation in educational practice allows us to bridge the gap between neuroscience and pedagogy, creating conditions for building effective, developing and personalized learning that takes into account the laws of the developing brain and meets the challenges of our time.

Thus, neuropedagogy is not just a "new branch of knowledge", but a paradigm shift in education. It moves pedagogy from the category of arts and crafts to the category of science-based activities. Its implementation will help to overcome the crisis of education, making it truly personality-oriented, aimed at creating optimal conditions for learning and educating everyone, taking into account the individual personal characteristics and capabilities of the student. Neuropedagogy today is designed to create a new foundation for education that will meet the challenges of the digital age and truly meet the principle of "do no harm" to the developing brain of the student. Further research may be aimed at developing specific diagnostic tools for assessing cognitive profiles and creating a database of techniques ranked by their evidence-based neuropedagogic effect.

LIST OF LITERATURE

1. Begidova S. N. Neyropedagogika kak sovremennoe nauchnoe napravlenie [Neuropedagogy as a modern scientific direction]. Vestnik Severo-Osetinskiy gosudarstvennogo universiteta im. 2025. No. 4. pp. 139-145.
2. Begidova S. N., Akhtaov R. A. Neyrokognitivnoe obuchenie v vuze: sushchnost', sodержanie, kharakteristika [Neurocognitive training in higher education: essence, content, characteristics]. Kazan, 2024. pp. 13-18.
3. Begidova S. N., Lipilina E. Yu., Khazova S. A. Formation of the ability to professional creative activity. Maikop: ASU Publ., 2017, 172 p.
4. Ibragimov Kh. I. Neuropedagogy as a new applied direction in pedagogy // International scientific review of the problems of philosophy, psychology and pedagogy. 2018. P. 6-10.
5. Kostromina S. N. Vvedenie v neyrodidaktiku [Introduction to neurodidactics], St. Petersburg: Publishing House of St. Petersburg University, 2019, 182 p.
6. Shoshev M. D. Neuropedagogy as a new applied field in the education system in Bulgaria. 2023. Vol. 5, No. 4. pp.568-578.
7. Howard-Jones P.A. Neuroscience and education: myths and messages // Nature Reviews Neuroscience. 2014. Vol. 15(12). P. 817-824.
8. OECD. Understanding the Brain: The Birth of a Learning Science. Paris: OECD Publishing, 2007. 263 p.
9. Rizzolatti G., Craighero L. The mirror-neuron system // Annual Review of Neuroscience. 2004. Vol. 27. P. 169–192.
10. Immordino-Yang M.H. Emotions, Learning, and the Brain: Exploring the Educational Implications of Affective Neuroscience. New York: W.W. Norton & Company, 2015.
11. Immordino-Yang M.H., Darling-Hammond L., Krone C.R. Nurturing Nature: How Brain Development Is Inherently Social and Emotional, and What This Means for Education // Educational Psychologist. 2019. Vol. 54(3). P. 185-204.
12. Geake J. The Brain at School: Educational Neuroscience in the Classroom. Maidenhead: Open University Press, 2009. 248 p.
13. Blakemore S-J., Frith U. The Learning Brain: Lessons for Education. Malden: Blackwell Publishing, 2005.
14. Tokuhama-Espinosa T. Mind, Brain, and Education Science: A Comprehensive Guide to the New Brain-Based Teaching. New York: W.W. Norton & Company, 2010. 438 p.
15. Sousa D.A. How the Brain Learns. 5th ed. Thousand Oaks: Corwin, 2016. 386 p.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.20539464>

МӘТІНДІ ЕСЕПТЕРДІ ШЫҒАРУДА МЕТАКОГНИТИВТІК СТРАТЕГИЯЛАРДЫ ДАМУДЫҢ ТИІМДІЛІГІ: НЕГІЗГІ МЕКТЕП ЕСЕПТЕРІНІҢ АНАЛИТИКАЛЫҚ ТАЛДАУЫ

ЖУБАТҚАНОВА НАДИРА МАЖИТҚЫЗЫ

Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университетінің 1-курс магистранты

Ғылыми жетекші- **ЖАНСЕИТОВА Л.Ж**, PhD, аға оқытушы
Қазақстан, Алматы

Аннотация. Мақалада негізгі мектептің 5–9-сынып деңгейіне арналған мәтінді есептерді шығару барысында метакогнитивтік стратегияларды қолданудың теориялық негіздері мен педагогикалық маңыздылығы зерттеледі. Флейвелдің метакогниция теориясы мен Поля есеп шығару моделі теориялық тірек ретінде алынды. Жоспарлау, бақылау және бағалау деп аталатын үш стратегия бес нақты мәтінді есепке қатысты аналитикалық тұрғыдан қарастырылды: сандар туралы есеп, жас туралы есеп, қозғалыс есебі, жұмыс, ауданға берілген есеп. Нәтижелер метакогнитивтік стратегиялардың оқушыларда есеп шығару алгоритмін меңгертуде, өзін-өзі тексеру дағдысын дамытуда және концептуалдық қателерді алдын ала болдырмауда маңызды рөл атқаратынын айқындады.

Кілт сөздер: метакогниция, мәтінді есеп, жоспарлау, бақылау, бағалау, Поля моделі, квадрат теңдеу, теңдеулер жүйесі, алгебра, негізгі мектеп.

Кіріспе

Математика пәнінде мәтінді есептерді шығару оқушыдан тек есептеу дағдысын ғана емес, мәтінді талдау, математикалық моделдеу және нәтижені бағалау сияқты күрделі танымдық операцияларды орындауды талап етеді. Бүгінгі күні білім берудегі функционалдық сауаттылық тұжырымдамасы математикалық мазмұнды тапсырмаларды шынайы өмір жағдаяттарымен байланыстыра отырып, оны тиімді шеше алу қабілетін қалыптастыруды алдыңғы орынға қояды. Осы тұрғыдан алғанда, мәтінді есептер мектеп математикасының ең маңызды компоненттерінің бірі болып табылады.

Алайда мектеп тәжірибесінде оқушылардың жиі кездесетін қателері байқалады: олар есеп шартын толық оқымай тікелей есептеуге кіріседі, аралық нәтижелерді тексермейді, жауаптың нақты мағынасын есеп шартымен салыстырмайды. Зерттеулер оқушылардың алгебралық мәтінді есептерді шығаруда жіберетін ең жиі қатесі — мәтінді математикалық өрнекке дұрыс аудармау, яғни трансформациялық қате екенін көрсетеді [4]. Бұл қате оқушының мәтінді талдай алмауынан немесе математикалық модель таңдау кезінде жоспарлаусыз жұмыс жасайтынынан туындайды.

Осы олқылықтарды жою мақсатында соңғы он жылдықта зерттеушілер метакогнитивтік стратегиялардың рөліне ерекше назар аударуда [1, 2, 3]. Метакогниция — оқушының өз ойлау үдерісін бақылап, реттей алу қабілеті — есеп шығару сапасын арттырудың тиімді педагогикалық тетігі ретінде танылуда. Осы мақалада метакогнитивтік үш стратегия — жоспарлау, бақылау және бағалау — Поля моделімен ұштастырылып, 5–9-сынып мәтінді есептеріне қатысты аналитикалық тұрғыдан зерттеледі.

Теориялық негіздер

Метакогниция ұғымын ғылымға алғаш енгізген Флейвел (1979) оны адамның өз танымдық үдерістері туралы білімі және сол үдерістерді реттей алу қабілеті деп анықтайды [1]. Ғалымның теориясы бойынша метакогниция екі компоненттен тұрады: метакогнитивтік білім (өзінің білетінін білу) және метакогнитивтік реттеу (өз оқу үдерісін басқару). Математикалық есеп шығару контекстінде бұл екі компонент де жұмыс істейді: оқушы қандай стратегияны қолданатынын таңдап (білім), оның тиімділігін бақылайды (реттеу).

Шоенфелд (1987) математикалық есеп шығаруда метакогницияның шешуші рөл атқаратынын дәлелдеді. Оның зерттеуінде сәтті есеп шешушілер мен жаңадан бастаушылардың мінез-құлқы салыстырылды: сәтті есеп шешушілер жалпы уақытының шамамен 20–25 пайызын өзін-өзі бақылауға арнайтыны анықталды [3]. Олар есеп шығару барысында үнемі «Мен дұрыс жолдамын ба?», «Балама тәсіл бар ма?», «Жауабымның мағынасы бар ма?» деген сұрақтарды өзіне қояды. Бұл дағды оқушыларда мақсатты түрде дамытылуы мүмкін.

Полья (1957) ұсынған есеп шығарудың төрт қадамы мен метакогнитивтік стратегиялар тығыз байланысты [2]. Бірінші қадам — есепті түсіну — жоспарлауға сәйкес келеді: «Не берілген? Не табу керек?» деген сұрақтар арқылы есептің математикалық моделі санада қалыптасады. Екінші және үшінші қадамдарда — жоспарды құру мен орындауда — бақылау стратегиясы іске қосылады: оқушы шешімнің дұрыстығын үздіксіз тексереді. Төртінші қадамда — тексеруде — бағалау стратегиясы жұмыс істейді: жауап есеп шартына сай келе ме, өмірлік мағынасы бар ма деген сұрақтарға жауап іздейді.

Метакогнитивтік үш стратегияның мазмұны мен іс-жүзіндегі көрінісі 1-кестеде берілген.

1-кесте. Метакогнитивтік стратегиялар және олардың есеп шығарудағы рөлі

Стратегия	Мазмұны	Есеп шығарудағы сұрақтар
Жоспарлау	Есепті шығарар алдында мақсатты айқындау, тәсіл таңдау, математикалық модель жасау	Не берілген? Не табу керек? Қандай тәсілмен шығарамын? Белгісізді қалай белгілеймін?
Бақылау	Шешім барысында аралық нәтижелерді тексеру, қателерді уақытында түзету, жоспардан ауытқымау	Теңдеуімді дұрыс құрдым ба? Аралық нәтиже мағынасы бар ма? Жоспарымды орындаудамын ба?
Бағалау	Соңғы жауаптың есеп шартына, өмірлік мағынаға сәйкестігін тексеру; балама шешімдерді қарастыру	Жауабым есеп шартымен сәйкес пе? Нәтиже өмірлік мағынаға ие ме? Басқа шешім жолы бар ма?

1-кестеде берілген стратегиялар бір-бірімен тізбекті байланыста жұмыс істейді: жоспарлау стратегиясы бақылаудың тиімділігін, бақылау стратегиясы бағалаудың нәтижелілігін қамтамасыз етеді. Осы үш стратегия Полья моделінің төрт қадамымен органикалық байланыста болғандықтан, оларды мектеп тәжірибесінде бірыңғай педагогикалық жүйе ретінде пайдалану ұсынылады.

Метакогнитивтік стратегиялардың сынып деңгейі бойынша күрделену ерекшелігін атап өту маңызды. 5–6-сыныпта стратегиялар негізінен сызықтық теңдеулермен, жас пен сандар туралы есептермен байланысты болса, 7-сыныпта қозғалыс есептерінде қосу-алу ережесін дұрыс қолдану жоспарлаудың мазмұнына кіреді. 8–9-сыныпта бөлшек рационал теңдеулер мен теңдеулер жүйесі есептерінде стратегиялар едәуір тереңдеп, «шешімнің математикалық мағынасы» мен «физикалық ақылға қонымдылығы» ұғымдарымен толығады.

Зерттеу әдістемесі

Зерттеу теориялық-аналитикалық сипатта болып, негізгі педагогикалық және психологиялық әдебиеттерді жүйелі талдауға негізделді. Зерттеу мақсатына жету үшін келесі

ғылыми әдістер қолданылды: ғылыми әдебиеттерге теориялық талдау, метакогнитивтік стратегияларды мәтінді есептермен байланыстырудың аналитикалық үлгісін құру, мектеп бағдарламасы материалдарына педагогикалық талдау жүргізу.

Есептер Қазақстан Республикасының негізгі мектеп математика бағдарламасына сәйкес 5–9-сыныптардан таңдалды. Таңдаудың негізгі критерийлері: а) алгебралық мазмұнның кезеңді күрделенуі; б) метакогнитивтік стратегиялардың үш компонентін де (жоспарлау, бақылау, бағалау) айқын байқатуға мүмкіндік беруі; в) оқушы жасына сай таным деңгейіне сәйкестігі; г) практикалық маңызы мен өмірлік байланысының болуы.

Зерттеуде Флейвелдің (1979) метакогниция теориясы [1], Польша (1957) есеп шығару моделі [2] және Шоенфелдтің (1987) математикалық ойлау концепциясы [3] теориялық методологиялық негіз ретінде пайдаланылды. Кенни мен Нтоудың (2024) алгебралық мәтінді есептердегі қателер жайлы эмпирикалық зерттеуі [4] нәтижелерді педагогикалық тұрғыдан бекіту үшін қолданылды.

Зерттеу нәтижелері

Зерттеу барысында 5–9-сыныпқа арналған бес мәтінді есеп таңдалып, олардың әрқайсысы жоспарлау, бақылау және бағалау стратегияларының призмасы арқылы аналитикалық талданды. Есептер сынып деңгейі мен алгебралық күрделілік дәрежесі бойынша кезеңді түрде таңдалды.

1-есеп. Екі санның қосындысы 48-ге тең; үлкен сан кішісінен 12-ге артық. Осы сандарды табындар.

Жоспарлау кезеңінде оқушы «Есепте қанша белгісіз шама бар? Теңдеу пайдалансам бола ма?» деп сұрайды. Кіші санды x деп белгілейік; онда үлкен сан - $x + 12$. Бұл кезеңде оқушының стратегиялық ойлауы қалыптасады.

Бақылау кезеңінде теңдеу құрылады: $x + (x + 12) = 48$, одан $2x = 36$, $x = 18$. Демек, кіші сан — 18, үлкен сан — 30. Бақылау стратегиясы оқушыға теңдеудің дұрыс орнатылғанын аралық есеппен растауға мүмкіндік береді.

Бағалау кезеңінде тексеру: $18 + 30 = 48$ (дұрыс); $30 - 18 = 12$ (дұрыс). Бұл сұрақ оқушының бағалау стратегиясын меңгергенін дәлелдейді [1, 3].

2-есеп. Әкесінің жасы ұлының жасынан 3 есе артық; 10 жылдан кейін әкесінің жасы ұлының жасынан 2 есе артық болады. Олардың қазіргі жастарын табындар.

Жоспарлау кезеңінде ұлдың қазіргі жасы x , ал әкесінің жасы $3x$ деп белгіленеді. Осы кезеңде уақыт өзгерісін есепке алу қажеттігін алдын ала анықтау маңызды: «10 жылдан кейін» деген шарт теңдеудің қалай өзгеретінін жоспарлауды талап етеді.

Бақылау кезеңінде 10 жылдан кейінгі жастар есептеледі: ұл — $x + 10$, әке — $3x + 10$; теңдеу: $3x + 10 = 2(x + 10)$, одан $x = 10$. Ұлдың жасы — 10, әкенің жасы — 30. Бағалау: $30 = 3 \times 10$ (дұрыс); 10 жылдан кейін $40 = 2 \times 20$ (дұрыс). Осы есепте бақылау стратегиясы уақыт өзгерісін теңдеуге дұрыс енгізілгенін растайды [2].

3-есеп. Екі мотоциклші бір-біріне қарсы 240 км қашықтықтан қозғалды. Бірінші мотоциклшінің жылдамдығы — 60 км/сағ, екіншісінікі — 80 км/сағ. Олар қанша сағаттан кейін кездеседі?

Жоспарлау кезеңінде «Қарсы қозғалыста жылдамдықтар қосылады ма?» деген стратегиялық сұрақ шешімнің бүкіл жолын анықтайды. Кездесу уақытын t сағат деп белгілейік. Бұл сұрақ оқушыны қозғалыс типтерін ажырата алуға үйретеді.

Бақылау кезеңінде: $60t + 80t = 240$, одан $140t = 240$, $t = \frac{12}{7} \approx 1,71$ сағат. Бағалау: «1,71 сағат өмірлік мағынаға ие ме?» деп тексеріледі (шамамен 1 сағат 43 минут — нақты жағдай үшін ақылға қонымды). Тексеру: $60 \times \frac{12}{7} + 80 \times \frac{12}{7} = \frac{1680}{7} = 240$ (дұрыс). Математиканы өмірмен байланыстыру бағалау стратегиясының маңызды белгісі болып табылады [3].

4-есеп. Бригада бір жобаны 12 күнде аяқтайды. Оған қосымша 3 жұмысшы қосылса, жұмыс 4 күнге ерте бітеді деп жоспарланды. Бастапқыда бригадада қанша жұмысшы болды?

Жоспарлау кезеңінде оқушы «Бір жұмысшының өнімділігін қалай өрнектеймін?» деп сұрайды. Жұмысшылар санын x деп белгілейік. Бір жұмысшының күндік үлесі $-\frac{1}{12x}$. Жалпы жұмыс көлемі - 1. Осы есепте жоспарлаудың маңызы ерекше: бөлшек рационал теңдеу моделін дұрыс таңдау шешімнің негізі болып табылады.

Бақылау кезеңінде бөлшек рационал теңдеу құрылады. Жұмыс есеп шарты бойынша: $12x = 8(x + 3)$. Теңдеуді ықшамдасақ: $12x = 8x + 24$, $4x = 24$, $x = 6$. Демек, бастапқыда бригадада 6 жұмысшы болды.

Бағалау кезеңінде тексеру: 6 жұмысшы 12 күнде бітіреді (берілген шарт); $6 + 3 = 9$ жұмысшы: $6 \times \frac{12}{9} = 8$ күн, яғни $12 - 8 = 4$ күнге ерте (дұрыс). Осы есепте жоспарлау кезеңінде бөлшек рационал теңдеу моделін таңдау бақылау стратегиясының нәтижелілігін анықтайды [1, 4].

5-есеп. Тіктөртбұрышты бөлменің ауданы 60 шаршы метрге тең. Периметрі 34 метр болса, оның өлшемдерін табыңдар.

Жоспарлау кезеңінде оқушы «Екі белгісіз бар, екі теңдеу керек — бұл теңдеулер жүйесі. Бірі сызықтық, бірі квадраттық болады» деп анықтайды. Енін x , ұзындығын y деп белгілейік. Бұл кезеңде «жүйе ме, жеке теңдеу ме?» деген сұрақ оқушыны математикалық модельдеуге бағыттайды.

Бақылау кезеңінде теңдеулер жүйесі құрылады:
$$\begin{cases} xy = 60 \\ x + y = 17 \end{cases}$$

(периметрден: $2(x + y) = 34$). Екінші теңдеуден $y = 17 - x$. Бірінші теңдеуге қоямыз: $x(17 - x) = 60$, одан $x^2 - 17x + 60 = 0$. Дискриминант: $D = 289 - 240 = 49 > 0$. Түбірлері: $x_1 = \frac{17+7}{2} = 12$, $x_2 = \frac{17-7}{2} = 5$. $x = 12$ болса $y = 5$; $x = 5$ болса $y = 12$ — екі жауап та геометриялық мағынасы бар.

Бағалау кезеңінде тексеру: $12 \times 5 = 60$ (дұрыс); $2(12 + 5) = 34$ (дұрыс). Осы есепте дискриминанттың оң мәні — физикалық мағынасы бар шешімнің кепілі. Бағалау стратегиясы екі геометриялық шешімнің де дұрыстығын растайды [2, 3].

Талқылау

Бес есептің аналитикалық талдауы үш маңызды заңдылықты анықтады.

- Бірінші заңдылық: жоспарлау стратегиясы барлық есептерде шешімнің бағытын анықтайтын негізгі сатысы болды. «Не берілген? Не табу керек? Қандай тәсіл қолданамын?» деген үш сұрақты міндетті түрде қою тиімді педагогикалық тәсіл болып табылады [1, 2]. Атап айтқанда, 4-есепте «бөлшек рационал теңдеу керек пе?» деген жоспарлау сұрағы, ал 5-есепте «теңдеулер жүйесі керек пе?» деген сұрақ шешімнің бүкіл логикасын алдын ала анықтады. Зерттеушілер де алгебралық мәтінді есептерде ең жиі кездесетін трансформациялық қатенің алдын алуда жоспарлаудың шешуші рөлін атап өтеді [4].

- Екінші заңдылық: бақылау стратегиясы концептуалдық қателердің алдын алады. 4-есепте бөлшек теңдеудегі бөлімді дұрыс анықтау, 5-есепте квадрат теңдеудің дискриминантын есептеу — осының барлығы бақылау стратегиясының нақты іс-жүзіндегі көрінісі [3, 4]. Бақылау стратегиясы оқушыны шешімнің аралық кезеңдерінде тоқтап, өзін тексеруге үйретеді. Бұл дағды тек математикада ғана емес, барлық пәндерде қолданылатын жалпы метакогнитивтік қабілет болып табылады.

- Үшінші заңдылық: бағалау стратегиясы жоғары сынып деңгейінде күрделене түседі. 5-сыныпта арифметикалық тексеру болса, 9-сыныпта екі геометриялық шешімнің де мағынасын тексеру деңгейіне жетеді [2, 3]. Бұл заңдылық метакогнитивтік стратегиялардың оқушының танымдық дамуымен қатар жүретінін көрсетеді. Сондықтан мұғалім аталған стратегияларды кезеңді, жүйелі түрде — бастауыш сыныптан бастап — дамытуы тиіс.

Жүргізілген талдау Шоенфелдтің (1987) метакогниция туралы тұжырымдарымен үндеседі: тиімді есеп шешушілер шешім барысында өздерінің стратегиялық таңдауларын үнемі бақылайды [3]. Поляя моделімен ұштастырылған метакогнитивтік стратегиялар

оқушыларға тек нақты бір есепті шығаруға ғана емес, жалпы есеп шығару мәдениетін меңгеруге мүмкіндік береді.

Зерттеу нәтижелері метакогнитивтік стратегиялардың тек білімді меңгерту ғана емес, оқушының сын тұрғысынан ойлауын дамытатынын да айқындады. Оқушы «Дұрысты қалай білемін?» деген сұраққа жауап бере алу арқылы өз танымдық үдерісінің субъектісіне айналады. Бұл Флейвелдің метакогнитивтік реттеу тұжырымдамасымен [1] толық үйлеседі: оқушы өзінің оқу іс-әрекетін бақылап, реттей алатын болды.

Метакогнитивтік стратегияларды дамытудың тиімділігі тек математика пәнімен шектелмейді. Зерттеушілер бұл стратегиялардың жалпы пәнаралық сипатын атап өтеді: жоспарлай алу, орындалуды бақылау және нәтижені бағалау қабілеттері оқушыны оқудың кез келген саласында, тіпті тұрмыстық шешім қабылдауда да жетелей алады. Осы тұрғыдан мектепте метакогниция дағдысын дамыту ұзақмерзімді білім беру инвестициясы деп қарастырылуы тиіс.

Қорытынды

Жүргізілген теориялық-аналитикалық зерттеу мынадай тұжырымдарға мүмкіндік берді.

Біріншіден, метакогнитивтік стратегиялар — жоспарлау, бақылау, бағалау — Поля моделімен ұштасқанда мәтінді есептерді оқытудың жүйелі педагогикалық құралына айналады. Аталған стратегиялар оқушыны жүйесіз есептеуден жоспарлы, бақылаулы, бағалаулы ойлауға бейімдейді.

Екіншіден, өзіне сұрақ қою дағдысын мақсатты үйрету концептуалдық қателерді, оның ішінде жиі кездесетін трансформациялық қателерді айтарлықтай азайтады [4]. «Не берілген? Не табу керек? Қандай тәсілмен шығарамын?» деген үш сұрақ жүйелі педагогикалық тәсілге айнала алады.

Үшіншіден, 8–9-сынып деңгейінде есептердің күрделілігі артқан сайын бақылау мен бағалау стратегиялары да тереңдей түседі — квадрат теңдеу, бөлшек рационал теңдеу, сызықтық емес теңдеулер жүйесі сияқты тақырыптарда бұл айқын байқалады. Демек, метакогнитивтік дамыту бағдарламасы сынып деңгейіне сай дифференциацияланып жасалуы тиіс.

Мұғалімдерге практикалық ұсыныс: сабақта әр мәтінді есепті шығарар алдында «Не берілген? Не табу керек? Қандай тәсілмен шығарамын?» деген үш сұрақты жүйелі пайдалану ұсынылады. Болашақта жүргізілетін эмпирикалық зерттеулер аталған стратегиялардың оқу үлгеріміне нақты ықпалын сандық деректермен дәлелдеуге мүмкіндік береді.

Педагогикалық практикаға енгізу тұрғысынан келесі ұсыныстар маңызды деп есептелінеді. Бірінші ұсыныс: жоспарлау стратегиясын дамыту мақсатында мұғалім оқушыларды есеп шартымен жұмысты бастамастан бұрын кем дегенде 2–3 минут жоспарлауға үйретуі тиіс. Бұл уақытта оқушы есептің берілгендері мен іздегендерін бөліп жазып, болжамды тәсілді ауызша немесе жазбаша тұжырымдайды. Тәжірибе көрсеткендей, осы қысқа жоспарлау кезеңі кейінгі есептеу қателерінің санын айтарлықтай азайтады.

Екінші ұсыныс: бақылау стратегиясын дамыту үшін «Тоқта және тексер» педагогикалық тәсілін қолдану ұсынылады. Бұл тәсіл бойынша оқушы күрделі есепті шығару барысында белгілі бір кезеңде жауабын есептің алғашқы шартымен салыстырып, дұрыс бағытта екенін растайды. Бұл тәсіл 8–9-сынып деңгейіндегі күрделі теңдеулерде, бөлшек рационал теңдеулерде және теңдеулер жүйесінде ерекше маңызды.

Үшінші ұсыныс: бағалау стратегиясын кеңейту мақсатында оқушыларды жауапты табысымен тоқтатпай, оны өмірлік мағынамен байланыстыруға үйрету қажет. «Жауаптың мағынасы бар ма?», «Аудан теріс болуы мүмкін бе?», «Адамның жасы бөлшек сан бола ала ма?» сияқты сұрақтар оқушының математикалық ойлауын тереңдетеді және алынған жауаптың физикалық немесе практикалық мағынасын тексеруге бейімдейді.

Болашақта жүргізілетін эмпирикалық зерттеулер аталған стратегиялардың оқу үлгеріміне нақты ықпалын сандық деректермен дәлелдеуге, сондай-ақ метакогнитивтік оқыту

бағдарламасын мектеп практикасына кеңінен енгізудің нақты үлгілерін жасауға мүмкіндік береді.

Метакогнитивтік стратегиялар жүйесін мектеп практикасына енгізуде бірнеше кезеңді ескеру қажет. Алғашқы кезеңде мұғалімнің өзі метакогнитивтік сұрақтарды үлгі ретінде дауыстап орындайды — бұл «ойлауды дауыстап модельдеу» (think-aloud modelling) деп аталатын тәсіл. Екінші кезеңде оқушылар жұппен немесе топпен жұмыс жасай отырып, бір-бірін «Не берілген? Не табу керек?» деп сұрастырады. Үшінші кезеңде бұл сұрақтар оқушының жеке ішкі сөйлесуіне (inner speech) айналады — яғни стратегия автоматтанады.

Аталған үш кезеңді оқытудың психологиялық негізі — Выготскийдің жақын арадағы даму аймағы теориясымен тікелей байланысты. Алдымен мұғалім — тірек (scaffolding), содан кейін оқушы тәуелсіздене түседі. Метакогнитивтік стратегияларды дамытуда осы үдеріс айқын байқалады: бастапқыда мұғалім сұрайды, соңында оқушы өзі-өзіне сұрақ қоятын болады.

Зерттеу нәтижелерін жинақтай отырып, мектеп математикасындағы мәтінді есептер жүйесінің метакогнитивтік дамытушылық мүмкіндіктері толық пайдаланылмайтынын атап өту қажет. Оқулықтарда есептер көбінесе алгоритмдік орындауға бейімделіп берілген: «теңдеу құрындар», «шешіндер», «жауабын табындар» деген нұсқаулар бар, бірақ «жоспарландар», «тексеріндер», «бағаландар» деген стратегиялық нұсқаулар жоқтың қасы. Мұғалімдер осы олқылықты метакогнитивтік педагогикалық нұсқаулықпен толтыра алады.

Болашақта жүргізілетін эмпирикалық зерттеулерде аталған стратегиялар бойынша арнайы оқытылған топтар мен бақылау топтарын салыстырмалы тестілеу арқылы метакогнитивтік дамытудың оқу үлгеріміне нақты ықпалын өлшеу мүмкін болады. Сондай-ақ оқушылардың өзін-өзі бағалау (self-assessment) және рефлексия журналдарын жүргізу сияқты тәсілдер метакогнитивтік дамудың сапалы индикаторы бола алады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР:

1. Flavell, J.H. Metacognition and Cognitive Monitoring: A New Area of Cognitive-Developmental Inquiry / J.H. Flavell // *American Psychologist*. – 1979. – Vol. 34, No. 10. – P. 906–911.
2. Polya, G. How to Solve It: A New Aspect of Mathematical Method / G. Polya. – 2nd ed. – Princeton : Princeton University Press, 1957. – 253 p.
3. Schoenfeld, A.H. What's All the Fuss About Metacognition? / A.H. Schoenfeld // *Cognitive Science and Mathematics Education* / Ed. by A.H. Schoenfeld. – Hillsdale : Lawrence Erlbaum Associates, 1987. – P. 189–215.
4. Kenney, S. Unveiling the Errors Learners Make When Solving Word Problems Involving Algebraic Task / S. Kenney, F.D. Ntow // *SAGE Open*. – 2024. – Vol. 14, No. 4. – P. 1–13. – DOI: 10.1177/21582440241299245.
5. Toikka, T. et al. From Problem-Solving to Reflection: Activating Diverse Metacognitive Skills in Mathematics / T. Toikka et al. // *International Journal of Science and Mathematics Education*. – 2026. – DOI: 10.1007/s10763-025-10643-x.
6. Güner, P. Metacognitive Skills and Problem-Solving / P. Güner, H. N. Erbay // *International Journal of Research in Education and Science (IJRES)*. – 2021. – Vol. 7, No. 3. – P. 715–734.
7. Öztürk, M. Metacognitive Training for Algebra Teaching to High School Students: An Action Research Study / M. Öztürk // *Language Teaching and Educational Research*. – 2024. – DOI: 10.1016/j.lter.2024.001061.
8. Jahudin, J. The Effects of Polya's Problem Solving with Digital Bar Model on the Algebraic Thinking Skills of Seventh Graders / J. Jahudin, N. M. Siew // *Problems of Education in the 21st Century*. – 2024. – Vol. 82, No. 3. – P. 390–409. – DOI: 10.33225/pec/24.82.390.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.20539560>

STRONG TOGETHER: INTEGRATION ROADMAP OF TURKISH STATES

GÜLGÜN MÜBARİZ QULIYEVA

PhD

Department of "Diplomacy and Processes, modern integration "Baku State University.
Azerbaijan.

Summary. *The article provides a comprehensive and multidimensional analysis of integration processes among Turkic states within the context of contemporary international relations. It examines the historical origins of cooperation among Turkic peoples, tracing the evolution from shared civilizational and cultural foundations to modern institutional forms of regional integration. The study also explores the ideological and theoretical frameworks underpinning this process, including concepts of regionalism, soft power, and constructivist approaches to identity and cooperation. Particular attention is devoted to the institutional dimension of integration, especially the role of the Organization of Turkic States as the primary platform for coordinating political, economic, and humanitarian cooperation. The article highlights the importance of economic integration, including trade expansion, investment flows, and prospects for a common economic space, as key drivers of regional interdependence and stability.*

In addition, the research analyzes the strategic significance of transport-logistics connectivity, particularly the Middle Corridor, which enhances the role of Turkic states as a vital transit bridge between Europe and Asia. Energy cooperation is also examined as a fundamental pillar of geoeconomic interaction, contributing to the strengthening of the region's position in global energy markets and supporting diversification of supply routes. At the same time, increasing engagement in renewable energy projects indicates a gradual transition toward a more sustainable model of regional development. The article further investigates the impact of geopolitical dynamics and the role of major global powers in shaping integration processes. In this context, the multi-vector and balanced foreign policy strategies of Turkic states are analyzed as key instruments for maintaining sovereignty while expanding international cooperation. The study also emphasizes the dual nature of external influences, which simultaneously create opportunities for development and introduce structural risks and dependencies. Moreover, the research identifies key challenges and constraints facing integration, including economic disparities, institutional differences, infrastructural limitations, and cultural and informational barriers. Despite these obstacles, the study argues that coordinated policy responses and institutional strengthening can significantly enhance the effectiveness of integration mechanisms.

Finally, the article outlines future perspectives and strategic directions for deeper integration, including the creation of a common economic space, digital transformation of cooperation frameworks, expansion of energy and transport networks, and institutionalization of security cooperation mechanisms. The findings suggest that the integration of Turkic states represents not merely a regional cooperation project but a complex geopolitical and geoeconomic transformation process. This process contributes to the emergence of a new regional center of power in the Eurasian space and plays an increasingly important role in shaping the global balance of power.

Keyword: *Organization of Turkic States, integration, geopolitics, Middle Corridor, energy policy, economic cooperation*

Introduction

The transformations taking place in the system of international relations in the 21st century have necessitated the emergence of new forms of interstate cooperation. The acceleration of globalization processes, the liberalization of international economic relations, the growing importance of energy and food security issues, as well as the development of transport and communication technologies, have brought regional integration models to the forefront. In the modern world, it is observed that not only nation-states but also regional blocs act as leading actors

in global politics. In this regard, regional integration functions not only as a mechanism of economic cooperation but also as a means of ensuring political stability, shaping security architecture, and maintaining geopolitical balance. In this context, the process of integration among Turkic states has gained particular relevance. The Turkic world, covering a vast geographical area across Eurasia, is distinguished by its rich natural resources, strategic transport corridors, and significant geopolitical position. Serving as a bridge between Europe and Asia, this region constitutes a key component of global trade and energy routes. At the same time, the territory inhabited by Turkic states is not only a zone where the interests of major powers intersect but also a strategic platform with extensive opportunities for cooperation.

The defining feature of the integration potential of the Turkic world lies in its foundation on a shared civilizational and identity framework. Commonalities in language, religion, history, and culture create a unique basis for cooperation among these states. Unlike other regional integration models, this factor demonstrates that relations among Turkic states are based not only on pragmatic interests but also on moral and ideological ties. In this sense, the integration process is not purely economic and political in nature, but also cultural and civilizational. At the present stage, the intensification of integration processes among Turkic states is closely linked to the geopolitical transformations that occurred at the end of the 20th century. In particular, the collapse of the Soviet Union led to the emergence of independent Turkic republics in Central Asia, creating a new political reality in the region. The integration of these states into the international system and their nation-building processes developed in parallel, while the need for common platforms of cooperation increased. As a result, institutional mechanisms of cooperation among Turkic states began to take shape.

One of the most significant outcomes of this process was the establishment of the Organization of Turkic States, which serves as the main platform defining the institutional framework of integration in the Turkic world. Within this organization, political dialogue, economic cooperation, transport and energy projects, as well as cultural and humanitarian relations are systematically developed. This demonstrates that integration is not accidental, but rather a planned and strategic process.

At the same time, contemporary global challenges such as energy security, climate change, shifting international trade routes, regional conflicts, and security issues necessitate the further deepening of cooperation among Turkic states. In particular, in an era of reconfiguration of transport corridors, projects such as the Middle Corridor not only enhance the geoeconomic importance of Turkic states but also strengthen their role in the global economic system.

On the other hand, the shifting balance of power in the system of international relations and the emergence of a multipolar world order create new opportunities for the integration of Turkic states. By strengthening cooperation among themselves, these states can expand their influence not only at the regional but also at the global level. This further enhances the strategic importance of integration. The relevance of this article is explained precisely by these factors. The integration process of Turkic states can be regarded not only as an example of regional cooperation but also as the formation of a new center of power in the system of international relations. In this regard, the scientific study of the topic carries both theoretical and practical significance. The main objective of this article is to provide a comprehensive analysis of the integration processes among Turkic states, to examine their historical, ideological, economic, and geopolitical foundations, to identify existing challenges, and to assess future development prospects. At the same time, the opportunities and challenges created by integration at both regional and global levels are interpreted from a scientific perspective. The study employs methods such as comparative analysis, a systematic approach, and geopolitical analysis. Through these methods, the dynamics and development trends of integration among Turkic states are more clearly revealed. Thus, the integration of Turkic states can be evaluated as a multifaceted and dynamic process of significant importance in the modern system of international relations, both in terms of deepening regional cooperation and shaping new geopolitical realities.

Historical Foundations of Integration in the Turkic World. The historical roots of integration among Turkic states date back to ancient times and are not limited solely to the political

and economic realities of the modern era. Historically, the concept of integration in the Turkic world has manifested itself in various forms through imperial structures, tribal unions, trade networks, and cultural interactions. In this regard, a systematic analysis of its historical foundations is essential for a proper understanding of contemporary integration processes.

Models of Political Unity in Antiquity and the Middle Ages. The earliest forms of integration in the Turkic world were reflected in the political unions established by ancient Turkic states. In particular, the Hun Empire, the Göktürk Khaganate, and subsequent Turkic states formed political and administrative systems that encompassed vast territories [14, s67]. By uniting diverse tribes within a single political structure, these states laid the groundwork for early models of integration. During the Göktürk period, the concept of “*el*” represented not only political authority but also social and cultural unity. This indicates that integration was based not only on administrative mechanisms but also on ideological and cultural foundations. In the medieval period, the Seljuk and Ottoman Empires further strengthened elements of integration by ensuring political stability and fostering economic relations across extensive regions. [1,s56] The implementation of a unified legal system, the protection of trade routes, and the management of cultural diversity were among the defining features of integration in these states. Thus, ancient and medieval Turkic states can be regarded as historical prototypes of modern integration models.

The Silk Road and Economic-Cultural Relation. The Great Silk Road played a special role in the formation of integration in the Turkic world. This trade route facilitated not only the exchange of goods but also the transmission of ideas, technologies, and cultures. By being located along this route, Turkic peoples acted as intermediaries between East and West. Through the Silk Road, cities developed, trade centers emerged, and economic relations expanded. This process increased interdependence among Turkic peoples and strengthened the economic foundations of integration. At the same time, the cultural exchanges that took place along this route contributed to the formation of shared cultural values. The spread of language, literature, art, and religious beliefs created the conditions for the emergence of a unified cultural space in the Turkic world.

Integration and Disintegration during the Russian Empire and Soviet Period. From the 19th century onward, a significant part of the Turkic world became incorporated into the Russian Empire. Although integration processes during this period were carried out through centralized governance, they were primarily characterized by political control rather than voluntary cooperation. During the Soviet era, Turkic republics functioned within a unified economic and political system. Within this framework: centralized economic planning was implemented, a division of labor was established in industry and agriculture, transport and communication networks were developed [20, s231]. However, since this model of integration was based more on central authority than on voluntary cooperation, it restricted the development of national identities and, to some extent, strengthened tendencies toward disintegration. With the collapse of the Soviet Union, this artificial integration system disintegrated, and newly independent states began to determine their own paths of development. This, in turn, created the foundation for a new model of integration based on equality and mutual interests.

The Period of Independence and a New Stage of Integration. After 1991, integration processes in the Turkic world entered a new stage. The emergence of independent Turkic republics created a new geopolitical reality in the region and opened broad opportunities for cooperation. During this period, the main directions of integration included: the establishment of diplomatic relations, the development of economic and trade ties, cooperation within international organizations, the expansion of cultural and humanitarian relations. Since the 1990s, the summits of the heads of Turkic-speaking states have played a significant role in shaping the institutional foundations of integration. As a result of these meetings, cooperation began to acquire a more systematic and structured character.

Institutionalization of Integration in the Contemporary Stage. One of the most significant stages of integration in the Turkic world is its institutionalization. This process entered a new phase with the establishment of the Organization of Turkic States, which has become the main platform for

coordinating cooperation among Turkic countries. At this stage, integration encompasses elements such as strategic planning, long-term cooperation programs, and the implementation of regional projects. At the same time, the development of transport and energy initiatives has further strengthened the practical outcomes of integration. Projects such as the Middle Corridor and the Baku–Tbilisi–Kars railway have contributed to the deeper integration of Turkic states into the global economic system.

Historical Continuity and the Tradition of Integration. Integration in the Turkic world is not merely a product of the modern era but a process characterized by historical continuity. From ancient states to modern organizations, this process has persisted in various forms. This continuity can be explained by the following factors: shared cultural and civilizational roots, geographical proximity and strategic location, economic interdependence, alignment of geopolitical interests.

Thus, the contemporary integration of Turkic states can be regarded as a strategic process grounded in historical experience and oriented toward the future. The historical foundations of integration in the Turkic world demonstrate that this process is not accidental but the result of long-term development. The trajectory extending from ancient political unions to modern institutional cooperation proves that collaboration among Turkic states has deep-rooted foundations. This, in turn, provides a solid basis for making contemporary integration processes more sustainable

Ideological and Theoretical Foundations of Integration. The integration process of Turkic states is not limited to practical mechanisms of cooperation; it is also formed on the basis of a strong ideological and theoretical foundation. In the modern system of international relations, every integration model is grounded in specific theoretical approaches and ideological principles. In this regard, a comprehensive analysis of the ideological pillars and theoretical foundations is essential for understanding the nature of integration in the Turkic world.

The Turkic Model in the Context of Regional Integration Theories. In international relations theory, regional integration is explained through various approaches. These theories serve as a methodological basis for analyzing the integration process of Turkic states. According to functionalism and neofunctionalism, integration begins with cooperation in economic and technical fields and gradually expands into the political sphere. Economic cooperation, transport projects, and energy policies among Turkic states demonstrate the application of this model. The realist approach, on the other hand, interprets integration as a means for states to secure their national interests. Cooperation among Turkic states in areas such as regional security, protection of energy resources, and maintenance of geopolitical balance reflects elements of this perspective [19',s43]. The theory of liberal institutionalism brings to the fore the role of international organizations. In this regard, the Organization of Turkic States acts as the main mechanism that forms the institutional basis of integration. In addition, the Turkish model differs from the classical Western integration models in certain features. If European integration was born more out of economic necessity, integration in the Turkic world is also built on common identity and cultural factors.

The idea of common identity and civilizational unity. One of the most important ideological foundations of the integration of Turkic states is the concept of common identity and civilizational unity. This concept presents integration not only as political and economic cooperation, but also as cultural and spiritual unity. Common identity is formed on these elements: linguistic unity and the proximity of Turkic languages, common historical memory, cultural and folklore iris, religious and spiritual values. These factors strengthen the social basis of integration in the Turkic world and ensure the sustainability of cooperation. The common identity factor makes integration more stable and long-term, since it is based not only on interests, but also on a sense of belonging.

The principle of “Stronger Together” and political ideology. The principle of “Stronger Together” is of particular importance as an ideological expression of integration among Turkic states. This principle emphasizes the necessity of cooperation and the superiority of collective power over individual potential. This ideology covers the following areas: collective security approach, protection of common economic interests, ensuring regional stability, joint participation in global

competition. This principle is often emphasized in the speeches of political leaders and strategic documents and forms the normative basis of integration.

Soft power and cultural diplomacy. The “soft power” factor plays an important role in the integration of Turkic states. The concept of soft power implies that states strengthen cooperation through cultural and ideological influence without the use of force.

The main tools in this context are: educational programs and student exchanges, cultural festivals and events, joint media platforms, academic and scientific cooperation. Mutual understanding and trust between Turkic peoples are increased through cultural diplomacy. This strengthens the social and ideological foundations of integration.

Geopolitical and geoeconomic approaches. The integration of Turkic states is not only ideological, but also arises from geopolitical and geoeconomic necessities. These states located in the Eurasian space are in the sphere of interest of global powers, and joint action in this context is of strategic importance. From a geopolitical point of view, the goals of integration are: maintaining regional balance, minimizing external influences, strengthening security cooperation.

From a geoeconomic point of view: developing transport corridors, coordinating energy resources, expanding trade relations. These approaches reflect the realistic and pragmatic side of integration.

The multi-level nature of integration. The integration of the Turkic states is a multi-level and multi-faceted process. This process is carried out at the following levels: intergovernmental (at the level of governments), at the level of regional organizations, at the level of non-governmental and public organizations, at the level of cultural and academic platforms. This multi-level approach ensures that integration is more flexible and sustainable.

Features and distinctive features of the Turkish model. The integration model of the Turkic states differs from other regional models due to a number of features: the principle of voluntariness, equal cooperation, strong cultural and civilizational foundations, phased and gradual development, protection of political sovereignty. These features create conditions for the development of integration as a more balanced and mutually beneficial model. The ideological and theoretical foundations of the integration of the Turkic states show that this process is based on both classical theories of international relations and specific civilizational features [4,s72]. Common identity, the principle of “Stronger Together”, soft power policy and geopolitical interests constitute the main pillars of this integration. These factors create the basis for integration in the Turkic world to become not just a short-term cooperation, but a long-term strategic unity model.

The Organization of Turkic States: the main platform for institutional integration. The systematic and sustainable nature of integration among the Turkic states is directly related to the formation of institutional mechanisms. In this regard, the Organization of Turkic States (OTS) acts as the main platform and coordination center for integration in the Turkic world in the modern era. The organization is not only a framework for political dialogue, but also plays the role of a complex institutional mechanism for deepening cooperation in the economic, transport, energy and humanitarian fields [1,s45].

The stage of formation and institutional development of the organization. The process of formation of the Organization of Turkic States dates back to the summits of the heads of Turkic-speaking states held since the 1990s. These meetings created the initial political platform for cooperation in the Turkic world. However, the main stage of institutional integration began with the Nakhchivan Agreement signed in 2009 in the city of Nakhchivan. This agreement formalized the establishment of the Turkic Council and formed the legal basis for cooperation [8,s75]. In the subsequent period, the structure and functions of the organization were expanded, and in 2021, the name of the organization was officially changed to the Organization of Turkic States at the Istanbul Summit. This change indicates that the organization's activities have entered a new stage and are pursuing broader goals [4,s44]. Currently, this organization, which operates with the participation of member and observer states, has become the main institutional pillar of cooperation in the Turkic world.

Main goals and principles of the TSO. The main goal of the Organization of Turkic States is to develop multifaceted cooperation between member states and strengthen integration based on common interests. The following principles are fundamental to the organization's activities: respect for the sovereignty and territorial integrity of states, equal cooperation, the principle of mutual benefit, non-interference in internal affairs, gradual and continuous integration. These principles constitute the legal and normative basis of the organization's activities and ensure the stability of integration [14,s67].

Organizational structure and management mechanisms. The institutional structure of the TUT is based on a multi-level management system. This structure ensures the coordination of integration in various directions.

Main bodies: Summit of Heads of State. Council of Foreign Ministers, Council of Elders, Secretariat. The Secretariat acts as the permanent executive body of the organization and ensures the implementation of decisions. Although this structure shows certain similarities with the management mechanisms of other regional organizations such as the European Union, it is more flexible and less bureaucratic in nature [19,s67].

Main areas of activity. The Turkic States Organization has a wide spectrum of activities covering various areas of integration. Political and diplomatic cooperation. The TUT serves to strengthen political dialogue between member states and form common positions on international issues. This ensures the coordinated activities of member states at the global level. Economic integration. Increasing trade turnover within the organization, expanding investment cooperation and implementing economic projects are among the main priorities. The prospect of forming a common economic space is of particular importance in this area (Aliyev, 2021). Transport and logistics. Projects such as the Middle Corridor are one of the most important initiatives implemented within the framework of the TCT. These projects integrate the Turkic states into the global transport system and increase the transit potential of the region [13,s58]. Energy cooperation. Joint management of energy resources and coordination of export routes occupy an important place in the organization's activities. This cooperation increases the geoeconomic importance of the region.

Humanitarian and cultural cooperation. Within the framework of the TTO, cooperation programs are implemented in the fields of culture, education and science. This strengthens the social foundations of integration.

Regional and global significance of the TTO. The Organization of Turkic States is not only a regional cooperation mechanism, but also an actor contributing to the formation of a new power center in the system of international relations. The importance of the organization is manifested in the following areas: the formation of geopolitical balance in the Eurasian space, ensuring energy security, diversification of transport routes. expansion of economic cooperation. In this regard, the activities of the TTO affect not only the member states, but also the overall dynamics of the international system [4,s9].

Problems and institutional challenges. Along with this, there are certain difficulties in the organization's activities: economic differences between member states, uneven depth of integration. external geopolitical influence, incomplete formation of institutional mechanisms. Eliminating these problems is one of the important conditions for the future development of the organization,

Future development prospects. The future development of the Turkic States Organization seems possible in the following directions: creation of a common economic space, strengthening digital integration, expansion of transport and energy projects, deepening security cooperation

These directions allow the organization to become a more effective and influential regional actor.

The Turkic States Organization is the main platform that forms the institutional basis of integration in the Turkic world. Its activities show that cooperation between Turkic states has already entered a new stage and has acquired a systematic character. The development of the organization is of strategic importance in terms of deepening integration and increasing the role of the Turkic world in global politics.

Economic integration and common market prospects. One of the most important and practical directions of integration among Turkic states is economic cooperation. In the modern system of international relations, economic integration not only increases the interdependence of states, but also serves to strengthen political stability and regional security. In this regard, deepening economic integration and forming a common market model in the Turkic world act as a strategic priority [1,s46].

Theoretical framework and stages of economic integration. Economic integration is classically assessed as a development process consisting of several stages: free trade zone, customs union, common market, economic union and finally full economic integration. Although the Turkic states are currently mainly at the stage of free trade and economic cooperation, there are development trends towards a common market [3,s57]. The main goals of integration in this context are: increasing trade turnover, strengthening capital and investment flows, more efficient distribution of labor resources. approximation of economic development levels. This staged development model acts as the main theoretical basis that determines the prospects for the economic integration of the Turkic states.

The dynamics of trade relations development. In recent years, the volume of trade relations between Turkic states has continued to increase. This increase indicates that mutual economic interests are strengthening and integration is yielding practical results.

The main factors determining the development of trade cooperation: simplification of customs procedures, reduction of transport costs, expansion of logistics capabilities, implementation of regional projects In addition, it is noted that the existing trade potential is not fully realized. This indicates the need to further deepen integration [13,s132].

Harmonization of customs and trade policy. One of the most important conditions for the formation of a common market is the harmonization of customs and trade policy. Important steps are being taken towards the simplification and standardization of customs procedures between Turkic states. The main directions in this area are: the introduction of electronic customs systems, the creation of uniform transit rules, the optimization of border crossing procedures, the reduction of tariff and non-tariff barriers. These measures serve to liberalize trade and accelerate economic integration.

Investment cooperation and joint economic projects. One of the important directions of economic integration is the expansion of investment cooperation. Joint investment projects between Turkic states not only accelerate economic development, but also increase mutual dependence. Main directions: creation of joint industrial zones, investments in energy and infrastructure projects, cooperation in the field of agriculture and technology, support for small and medium-sized enterprises, These projects lead to increased economic dynamism in the region and the creation of new jobs.

The role of the transport and logistics factor in economic integration. The success of economic integration largely depends on the development of transport and logistics infrastructure. Turkic states have strategic advantages in this area. The Middle Corridor (Trans-Caspian International Transport Route) is considered one of the main pillars of economic integration. This route: Creates an alternative trade route between Europe and Asia. Reduces transit time. Optimizes transport costs The development of this project significantly increases the role of Turkic states in the global trade system.

Energy cooperation and common market prospects. Turkic states have rich energy resources, and the joint use of these resources is one of the main directions of economic integration. The main elements of energy cooperation: coordination of oil and gas export routes, ensuring energy security, development of alternative energy projects. formation of a regional energy market. Cooperation in this area is of not only economic, but also geopolitical importance and strengthens the role of the region in the international energy market [8,s47].

Economy and new integration directions. The new stage of economic integration in modern times is associated with the development of the digital economy. Turkic states are trying to expand cooperation in this area.

Main directions: creation of electronic trading platforms. integration of digital payment systems. development of innovation and startup ecosystems. cooperation in the field of information technologies. Digital integration allows economic cooperation to be more flexible and effective.

Prospects for the Formation of a Common Market. The establishment of a common market among the Turkic states is one of the most important strategic goals of integration. This model encompasses the following elements: the free movement of goods and services, the free circulation of capital, the integration of the labor market, and the formation of a unified economic policy. However, a number of challenges remain in achieving this objective, including differences in levels of economic development, the diversity of national economic policies, and legal and institutional barriers. Nevertheless, the current dynamics of cooperation indicate that, in the long term, the creation of a common market is a realistic and achievable goal [3,s57]. The economic integration of Turkic states, as one of the main pillars of regional cooperation, creates a solid foundation for the future establishment of a common market. The deepening of cooperation in trade, investment, transport, and energy contributes to accelerating this process. Ultimately, economic integration in the Turkic world serves not only as a driver of development but also as a key guarantor of political stability and geopolitical strength.

Transport and Logistics Integration. One of the most strategic directions of integration among the Turkic states is cooperation in the field of transport and logistics. In the modern global economic system, transport corridors function not only as trade routes but also as instruments of geopolitical and geoeconomic influence. In this regard, the geography of the Turkic world—located within the Eurasian space connecting Europe and Asia—makes transport and logistics integration particularly significant.

Theoretical and Strategic Importance of Transport Integration. Transport infrastructure is one of the fundamental pillars of economic integration. International experience demonstrates that developed transport networks increase trade turnover, reduce logistics costs, and strengthen interregional connections. In this sense, transport integration acts as a catalyst for economic development [16,s57]. For the Turkic states, transport integration serves the following strategic objectives: expanding intra-regional and interregional trade, increasing transit potential, integrating into global logistics networks, and ensuring economic diversification. These goals are aimed at strengthening the position of the Turkic world within the global economic system.

The Middle Corridor: A Key Pillar of Integration. One of the most important transport integration projects among the Turkic states is the Middle Corridor. This route creates an alternative transport link connecting China, Central Asia, the Caspian Sea, the Caucasus, and Europe. The significance of the Middle Corridor lies in several key aspects: it offers a new route for Europe–Asia trade, significantly reduces transit time, provides an alternative to traditional routes, and enhances the economic role of the countries along the corridor. This corridor transforms the Turkic states into important actors within the global logistics chain and increases their geoeconomic importance[13,s46].

The Baku–Tbilisi–Kars Railway and Regional Connectivity. An essential component of transport integration is the Baku–Tbilisi–Kars railway project. This initiative has established a direct railway connection between Azerbaijan, Georgia, and Türkiye, thereby strengthening intra-regional integration. The main advantages of the project include faster cargo transportation, reduced transportation costs, the expansion of regional economic cooperation, and the enhancement of the efficiency of the Middle Corridor. This project holds strategic importance in strengthening physical connectivity among the Turkic states [1,s76].

Logistics Connections Across the Caspian Sea. The Caspian Sea plays a crucial role in transport integration among the Turkic states. Maritime transportation across the Caspian constitutes an integral part of the Middle Corridor. Key development trends in this area include the modernization of port infrastructure, the expansion of ferry and container transportation, and the development of multimodal transport systems. Strengthening logistics links across the Caspian Sea expands the region’s transit capabilities and increases the resilience of the transport network [19,s89].

The Zangezur Corridor and New Prospects. The prospect of the Zangezur Corridor represents a new stage in transport integration within the Turkic world. This corridor is expected to connect mainland Azerbaijan with Nakhchivan, creating a direct link with Türkiye and Central Asia. The potential impacts of this project include the expansion of intra-regional transport links, optimization of logistics routes, deepening of economic cooperation, and an increase in geopolitical significance. The Zangezur Corridor is regarded as a strategic project capable of accelerating integration among Turkic states.

Development and Digitalization of Logistics Infrastructure. In the modern era, logistics is no longer limited to physical infrastructure but is closely linked with digital technologies. Turkic states are taking a number of steps toward modernizing their logistics systems. Key directions include the creation of digital logistics platforms, the implementation of electronic documentation systems, the development of smart transport systems, and the establishment of logistics hubs. These innovations enhance the efficiency of transportation and improve the overall quality of integration.

Challenges and Issues of Transport Integration. At the same time, transport and logistics integration faces several challenges, such as uneven levels of infrastructure development, bureaucratic barriers at border crossings, high logistics costs, and regional political risks. Addressing these issues is essential for improving the effectiveness of integration [14,s46].

Regional and Global Impacts. Transport integration among Turkic states has not only regional but also global implications. This process reshapes Europe–Asia trade relations, diversifies global logistics routes, and enhances the geopolitical importance of the region. As a result, the Turkic world is gradually emerging as a key transit hub in the global transport system [4,s78]. In conclusion, transport and logistics integration among Turkic states is one of the main pillars of regional cooperation. Projects such as the Middle Corridor and the Baku–Tbilisi–Kars railway clearly demonstrate the practical outcomes of this integration. Ultimately, transport integration not only accelerates the economic development of the Turkic world but also strengthens its role in the global economic system.

Energy Policy and Geoeconomic Cooperation. One of the most important strategic directions of integration among the Turkic states is energy policy and geoeconomic cooperation in this field. In the modern system of international relations, energy resources are not only a key component of economic development but also an instrument of geopolitical influence. In this context, cooperation among the Turkic states, which possess rich energy resources, is of particular importance at both regional and global levels, [22, s78].

Theoretical Foundations of Energy Policy and the Geoeconomic Approach. Energy policy is an integral part of states' economic development strategies and plays a crucial role in shaping the balance of power in international relations. According to the geoeconomic approach, control over energy resources and their transportation routes enhances the political influence of states. For the Turkic states, the main objectives of energy policy include the efficient use of energy resources, diversification of export routes, ensuring energy security, and integration into the international energy market. These objectives contribute to strengthening the geoeconomic position of the Turkic states [15,s76].

Energy Resource Potential and Regional Distribution. The Turkic world possesses extensive energy reserves. In particular, the Caspian Sea basin is considered one of the most significant regions globally in terms of oil and natural gas resources. The main characteristics of the region include abundant hydrocarbon reserves, a strategic geographical location, and multiple export route options. Countries such as Azerbaijan, Kazakhstan, and Turkmenistan act as energy exporters, while Türkiye serves as a major transit country. This complementarity creates favorable conditions for the development of energy cooperation.

Major Energy Projects and Regional Cooperation. Large-scale international projects form the backbone of energy integration among the Turkic states, ensuring access to global energy markets. Key projects include the Southern Gas Corridor, the Trans-Anatolian Natural Gas Pipeline, the Trans Adriatic Pipeline, and the Baku–Tbilisi–Ceyhan oil pipeline. These projects facilitate access to

European energy markets, contribute to the diversification of energy supply, and enhance the geopolitical importance of the region. In particular, the Southern Gas Corridor is regarded as a strategic project that plays a vital role in Europe's energy security[1,s57].

Energy Security and Interdependence. Energy cooperation increases interdependence among the Turkic states while also contributing to regional stability. Energy security depends not only on the availability of resources but also on their reliable and uninterrupted transportation. In this regard, key priorities include the protection of energy infrastructure, ensuring the security of transportation routes, and maintaining the stability of energy markets. Cooperation in the energy sector fosters long-term strategic partnerships among states [22,s67].

Alternative Energy and Green Transformation. In the modern era, energy policy is no longer limited to traditional resources. Turkic states are also placing increasing emphasis on the development of renewable energy sources. Key directions include solar and wind energy projects, the utilization of hydropower potential, the creation of "green energy" zones, and the reduction of carbon emissions. Cooperation in this field enables Turkic states to adapt to the global energy transition [10,s88].

Geopolitical Factors and Energy Diplomacy. Energy policy is one of the main instruments that strengthen the geopolitical position of the Turkic states. The region holds strategic importance for major actors such as Russia, China, and the European Union. In this context, Turkic states enhance their international influence through energy diplomacy, strengthen their role in the global market by offering alternative routes, and pursue policies of geopolitical balancing. Energy diplomacy thus serves as a key tool shaping the external dimension of integration [20,s46].

Challenges and Issues in Energy Cooperation. Despite its strategic importance, energy cooperation among Turkic states faces several challenges, including price volatility in global energy markets, geopolitical risks, infrastructure deficiencies, and environmental concerns. Addressing these challenges is essential for ensuring the sustainability of energy integration.

Geoeconomic Perspectives. Energy cooperation strengthens the geoeconomic position of the Turkic states and transforms them into key participants in the global energy market. Future prospects include the formation of a regional energy market, the development of new export routes, cooperation in energy technologies, and the expansion of green energy projects. These directions contribute to enhancing the role of the Turkic world within the global economic system. Overall, energy policy and geoeconomic cooperation represent one of the main pillars of integration among Turkic states. The joint management of energy resources, the development of export routes, and cooperation in alternative energy sectors all contribute to deepening this integration. Ultimately, energy cooperation serves not only as a driver of economic development but also as a key guarantor of geopolitical power and regional stability.

Geopolitical Factors and the Role of Major Powers. The Turkic states are located in a strategically important geopolitical region that attracts the interests of major global powers such as Russia, China, European Union, and the United States. In this context, the integration of Turkic states can play a balancing role among these powers. The integration process of the Turkic world is shaped not only by internal economic and cultural factors but also by the broader geopolitical environment. Located in the Eurasian space, the Turkic world represents one of the key regions where the interests of global powers intersect. Therefore, analyzing geopolitical factors and the role of major powers is essential for understanding the nature of integration processes [5,s78].

Geopolitical Importance of Eurasia. The Eurasian region has historically played a central role in shaping the global balance of power. It is characterized by abundant energy and natural resources, the presence of major transport and trade routes, and a highly strategic geographical position. The location of the Turkic states within this region enhances their geopolitical significance and increases the relevance of integration processes. In this sense, the Turkic world acts both as a bridge between East and West and as a space of competition and cooperation among major powers.

The Russia Factor and Influence in the Post-Soviet Space. Russia has historically been one of the main powers influencing a significant part of the Turkic world. Even after the dissolution of the Soviet Union, Russia has sought to maintain its influence in the region across political, economic,

and security domains. The main features of Russia's role include maintaining influence in the post-Soviet space, controlling energy and transport routes, and actively participating in regional security initiatives. In this context, the integration of Turkic states is sometimes pursued through cooperation with Russia and at other times through policies of balancing its influence [20,s65].

China and the “Belt and Road” Initiative. The People's Republic of China has significantly increased its economic and geopolitical influence in the Eurasian region in recent years. One of the main instruments of this expansion is the Belt and Road Initiative (BRI), which creates both opportunities and challenges for the Turkic states. Within the framework of this initiative, key advantages for the Turkic world include access to infrastructure investments, the development of transport and logistics networks, and the expansion of trade relations. In particular, the development of transcontinental corridors enhances the transit potential of these states and strengthens their geoeconomic importance. At the same time, the growing presence of China introduces certain risks, such as increasing economic dependency, rising debt burdens, and intensified regional competition. Therefore, Turkic states seek to pursue a balanced and cautious policy in their cooperation with China [17,s76].

The Role of the West and the European Union. The European Union and Western countries, in general, prioritize cooperation with the Turkic world in areas such as energy, security, and institutional development. For Europe, the Caspian region holds strategic importance as an alternative energy source. The main directions of Western engagement include: support for energy projects and diversification, contribution to the development of democratic institutions, expansion of economic and technological cooperation. Such cooperation accelerates the integration of Turkic states into the global economic system and strengthens their international standing [18,s67].

Geopolitical Interests of the United States. The United States is also a key geopolitical actor in the Eurasian region. Its policy in the region is primarily focused on ensuring energy security, diversifying transportation routes, and maintaining geopolitical balance. The main interests of the United States include: development of alternative energy and transport routes, preservation of regional stability, balancing the influence of other major powers. This policy creates both opportunities for cooperation and the need for strategic choices for the Turkic states [5,s87].

Regional Powers and the Role of Türkiye. Türkiye plays a leading role in the integration of the Turkic world. Its geopolitical position, economic capacity, and active diplomacy significantly influence integration processes in the region. Türkiye's role is reflected in the following areas: political and diplomatic initiatives, participation in transport and energy projects, promotion of cultural and humanitarian cooperation. Türkiye is one of the main driving forces behind the integration of Turkic states at both regional and global levels [7,s68].

Geopolitical Balancing and Multi-Vector Policy. Turkic states pursue a balancing strategy among major powers in order to safeguard their sovereignty. This approach enables them to cooperate with multiple partners simultaneously. The key features of this policy include: a multi-vector foreign policy approach, cooperation with diverse economic and political partners, active participation in regional and global initiatives. Such a strategy allows Turkic states to minimize geopolitical risks while maximizing available opportunities [12,s123].

Geopolitical Risks and Challenges. At the same time, increasing competition among major powers in the region generates several risks, including: intensifying geopolitical rivalry, ongoing regional conflicts, risks of economic dependency, security challenges. These factors may affect the sustainability of integration processes and require careful strategic management [20,s78].

Geopolitical Perspectives of Turkic Integration. The current geopolitical environment creates both challenges and new opportunities for the Turkic states. Developing transport routes, energy projects, and economic cooperation increase their role in the global system. Future perspectives include strengthening positions as a regional power center, increasing participation in the global trade system, and deepening strategic cooperation. These directions further enhance the geopolitical significance of the Turkic world. Geopolitical factors and the role of major powers are key determinants in shaping the integration process of Turkic states. Located in Eurasia, these states

pursue a balancing strategy among great powers, benefiting from cooperation opportunities while also protecting their national interests. As a result, the integration of Turkic states is not only a regional process but also an integral part of global geopolitical dynamics, contributing to the emergence of a new center of power.

Humanitarian and Cultural Integration. The sustainable and long-term nature of integration among Turkic states is not limited to economic and political cooperation. The success of this process largely depends on the level of cooperation in humanitarian and cultural spheres. Cultural and humanitarian integration strengthens mutual understanding, trust, and a sense of shared identity among societies, thereby forming the social foundation of integration [15,s49].

Theoretical Foundations of Humanitarian Integration. Humanitarian integration is explained within the framework of international relations theories such as “soft power” and constructivist approaches. According to this perspective, cooperation between states is based not only on material interests but also on shared values, identity, and ideas. The main objectives of humanitarian integration in the Turkic world include: strengthening a sense of common identity and belonging, preserving and developing cultural heritage, expanding inter-societal relations, and promoting educational and scientific cooperation. This approach ensures the long-term and sustainable nature of integration [21,s79].

Common Cultural Heritage and Identity Factor. A shared cultural heritage plays a crucial role in the integration of Turkic states. History, language, literature, folklore, and traditions are the main elements that unite these peoples. The key components of the common cultural heritage include: the linguistic proximity of Turkic languages and mutual intelligibility, shared historical memory and civilizational background, national-spiritual values and traditions, and examples of folklore and artistic expression. These factors contribute to the formation of a common cultural space in the Turkic world and strengthen the ideological foundations of integration [9,s57].

Education and Academic Cooperation. One of the most important directions of humanitarian integration is cooperation in the field of education. Student exchange programs, joint university initiatives, and scientific research projects among Turkic states play a significant role in this process. The main areas of cooperation include: student and academic staff exchange programs, the formation of common educational standards, implementation of joint scientific research projects, creation of academic networks. This cooperation contributes to strengthening integration among younger generations and the formation of a common intellectual space [2,s76].

Cultural Diplomacy and Soft Power Policy. Cultural diplomacy is one of the key instruments of integration among Turkic states. Through culture, states strengthen their international image and create a favorable environment for cooperation. The main tools in this field include: international cultural festivals, exhibitions, and artistic events, joint media and television projects, activities of cultural centers. These initiatives increase mutual trust among states and strengthen the social foundations of integration.

Humanitarian Cooperation within the Organization of Turkic States. The Organization of Turkic States provides an institutional framework for humanitarian and cultural integration. Within this structure, various programs and projects are implemented. Key areas of activity include: cultural heritage preservation projects, organization of joint events and forums, youth and sports programs, creation of humanitarian cooperation platforms. These initiatives ensure the institutionalization and sustainability of the integration process.

Integration in the Media and Information Space. In the modern era, the development of information technologies has created a new stage of cultural integration. The establishment of shared media platforms and the expansion of information exchange among Turkic states are important components of this process. The main directions include: joint television and news platforms, digital media cooperation, ensuring information security, public diplomacy activities. This field strengthens the ideological and informational foundations of integration [6,s78].

Challenges and Problems of Humanitarian Integration. At the same time, humanitarian and cultural integration faces several challenges, including language and alphabet differences, diversity

of educational systems, and financial and institutional limitations. Additionally, globalization creates the risk of weakening national cultures. Overcoming these challenges is essential for ensuring the sustainability of integration processes

Perspectives Future. The future development of humanitarian integration in the Turkic world may proceed in the following directions: the creation of a common educational space, the development of unified alphabet initiatives, joint preservation of cultural heritage, and the expansion of digital humanitarian platforms. These directions will further strengthen the social and cultural foundations of integration. Humanitarian and cultural integration is one of the main pillars ensuring the sustainability of cooperation among Turkic states. Shared cultural heritage, educational cooperation, and cultural diplomacy are key elements of this process. Ultimately, humanitarian integration complements economic and political integration, contributing to the formation of a unified and sustainable cooperation model in the Turkic world.

Security Cooperation and Regional Stability. Security cooperation among Turkic states is an integral part of the integration process. In modern international relations, security is not limited to military aspects but has a multidimensional character, including political, economic, energy, and information security. In this regard, security cooperation among Turkic states is of strategic importance for ensuring regional stability and the sustainability of integration. The main areas of security cooperation include: Counterterrorism and transnational crime: joint efforts against radicalism, drug trafficking, and human trafficking. Border security and migration management: prevention of illegal migration and strengthening border control mechanisms. Military cooperation and defense policy: joint military exercises, cooperation in the defense industry, and exchange of expertise. Resolution of regional conflicts and promotion of peace: ensuring stability through diplomatic means. Within this framework, Turkic states not only respond to security challenges but also seek to develop a proactive security model. In particular, the development of collective security elements may pave the way for more institutionalized security mechanisms in the future. At the same time, new security dimensions such as the protection of energy infrastructure, security of transport corridors, and cybersecurity are also becoming increasingly important on the cooperation agenda. This demonstrates that security integration is evolving beyond a classical milit

Problems and Challenges of Integration. Although the integration process among Turkic states is developing dynamically, it is accompanied by a number of structural and systemic challenges. Proper assessment and resolution of these challenges are crucial for the future success of integration.

The main problems can be systematized as follows:

Economic Differences and Development Imbalance. The unequal level of economic development among Turkic states makes the formation of a common economic policy difficult. These disparities lead to an uneven distribution of investment flows and trade balances.

Political and Institutional Diversity. Differences in governance models and political systems complicate policy coordination and affect the pace of deeper integration.

External Geopolitical Influences. The region's position within the sphere of interest of major powers creates both opportunities and risks for integration. These influences sometimes lead to diverging national priorities.

Logistical and Infrastructure Problems. Uneven development of transport networks and bureaucratic barriers at border crossings reduce the practical effectiveness of integration.

Insufficient Legal and Regulatory Framework. The absence of fully harmonized legal mechanisms limits the speed of economic and institutional integration.

Information Barriers Cultural and. Despite shared historical roots, alphabet differences, fragmented information spaces, and communication barriers hinder the deepening of humanitarian integration. Overcoming these challenges requires coordinated policies, institutional reforms, and a long-term strategic approach.

Future Perspectives and Strategic Roadmap The integration of Turkic states has the potential to become more systematic and deeper in the future. The current geopolitical and geoeconomic environment creates favorable conditions for accelerating this process.

The main strategic directions include:

Creation of a Common Economic Space. In the long term, one of the key objectives is the establishment of a unified market ensuring the free movement of goods, services, capital, and labor.

Strengthening Digital Integration. Unified digital platforms, e-commerce systems, and digital payment infrastructures can elevate economic cooperation to a new level.

Expansion of Energy Cooperation. Alongside traditional energy projects, cooperation in green energy and renewable resources will become a new direction of integration.

Development of Transport Corridors. The expansion of the Middle Corridor and other transit projects could transform the Turkic world into a global logistics hub.

Institutionalization of Security Cooperation. The creation of more coordinated security mechanisms in the future will strengthen regional stability.

Deepening Humanitarian and Educational Integration. A common educational space, unified alphabet initiatives, and academic cooperation will strengthen the social foundations of integration.

Strengthening Institutional Mechanisms. Expanding the authority of the Organization of Turkic States and improving decision implementation mechanisms will increase the effectiveness of integration.

If these directions are implemented within the framework of a single strategic roadmap, integration in the Turkic world will be more sustainable and effective.

Conclusion

The integration of Turkic states is a multidimensional and strategic process that has gained particular importance in the context of emerging geopolitical and geoeconomic realities in the contemporary international system. This integration model is not limited to economic cooperation alone; rather, it represents a complex system encompassing political coordination, security cooperation, transport and logistics connectivity, energy policy, and humanitarian dimensions.

The analysis presented in this article demonstrates that integration among Turkic states is not an accidental or short-term process but a continuous development trajectory rooted in deep historical foundations and shared civilizational heritage. From ancient Turkic states to modern institutional forms of cooperation, this process confirms the historical legitimacy and sustainability of integration in the Turkic world. In the contemporary phase, the Organization of Turkic States serves as the main driving force of integration. By forming an institutional framework, it enables the systematic and coordinated development of cooperation. Economic, transport, energy, and humanitarian projects implemented within this framework further strengthen the practical outcomes of integration. Economic integration particularly the expansion of trade relations, investment cooperation, and prospects for a common market enhances mutual interdependence among Turkic states and contributes to regional stability. In addition, transport initiatives such as the Middle Corridor significantly increase the role of the Turkic world in the global logistics system, transforming it into a strategic bridge between Europe and Asia.

Energy policy and geoeconomic cooperation constitute one of the most important pillars of integration. The coordination of energy resources and transportation routes strengthens the position of Turkic states in the global energy market and increases their geopolitical influence. At the same time, cooperation in renewable energy demonstrates that integration is entering a new stage of development. From a geopolitical perspective, the Eurasian region where Turkic states are located represents an area of intersecting interests of major powers. In this context, the multi-vector and balanced foreign policies pursued by Turkic states allow them to expand cooperation opportunities while simultaneously protecting their national interests. This increases the significance of integration not only at the regional but also at the global level. Humanitarian and cultural integration forms the social and ideological foundation of this process. A shared language, history, and culture strengthen

trust and mutual understanding among Turkic states, ensuring the sustainability of integration. Cooperation in education, science, and culture contributes to the formation of a unified intellectual and cultural space for future generations. However, the integration process also faces several challenges. Differences in levels of economic development, diversity of political systems, geopolitical influences, and infrastructure limitations pose certain obstacles to deeper integration. Nevertheless, these challenges can be addressed through coordinated policies and institutional development. In the future, the integration of Turkic states may become more profound and systematic. The creation of a common economic space, the development of digital integration, the expansion of energy and transport projects, and the strengthening of security cooperation constitute the main directions of this process.

Ultimately, the integration of Turkic states demonstrates the emergence of a new regional power center in the contemporary international system. This process is significant not only for economic development and regional stability but also for the reconfiguration of the global geopolitical balance. The principle of “Unity is Strength” serves as the ideological and strategic foundation of this integration, shaping the future development trajectory of the Turkic world.

REFERENCES

1. Ağayev, Z. (2021). *Türk Dövlətləri Təşkilatı və regional əməkdaşlıq*. Bakı: Elm.
2. Altbach, P. G. (2013). *The International Imperative in Higher Education*. Rotterdam: Sense Publishers.
3. Balassa, B. (2023). *The Theory of Economic Integration*. London: Allen & Unwin.
4. Bayramov, A. (2022). Türk dünyasında geoiqtisadi proseslər və inteqrasiya perspektivləri. *Beynəlxalq Münasibətlər Jurnalı*, №2.
5. Brzezinski, Z. (1997). *The Grand Chessboard: American Primacy and Its Geostrategic Imperatives*. New York: Basic Books.
6. Castells, M. (2010). *The Rise of the Network Society*. Oxford: Wiley-Blackwell.
7. Davutoğlu, A. (2014). *Stratejik Derinlik*. İstanbul: Küre Yayınları.
8. Həsənov, Ə. (2015). *Azərbaycanın geosiyasəti*. Bakı: Şərq-Qərb.
9. Huntington, S. P. (1996). *The Clash of Civilizations and the Remaking of World Order*. New York: Simon & Schuster.
10. IEA (2022). *World Energy Outlook*. Paris: International Energy Agency.
11. Kaplan, R. D. (2012). *The Revenge of Geography*. New York: Random House.
12. Kavalski, E. (2010). *Central Asia and the Rise of Normative Powers*. London: Bloomsbury.
13. Kərimov, R. (2022). Orta Dəhliz və Azərbaycanın tranzit potensialı. *İqtisadiyyat və İdarəetmə*, №3.
14. Mustafayev, F. (2020). Regional inteqrasiya prosesləri və Türk dünyası. Bakı: Elm və Təhsil.
15. Nye, J. (2004). *Soft Power: The Means to Success in World Politics*. New York: Public Affairs.
16. Rodrigue, J.-P. (2020). *The Geography of Transport Systems*. New York: Routledge.
17. Rolland, N. (2017). *China's Eurasian Century? Political and Strategic Implications of the Belt and Road Initiative*. Washington DC: NBR.
18. Smith, K. (2019). *European Union Foreign Policy in a Changing World*. Cambridge: Polity Press.
19. Şiriyev, Z. (2019). Azərbaycan və regional təhlükəsizlik siyasəti. Bakı: ADA Universiteti nəşriyyatı.
20. Trenin, D. (2011). *Post-Imperium: A Eurasian Story*. Washington DC: Carnegie Endowment.
21. Wendt, A. (1999). *Social Theory of International Politics*. Cambridge: Cambridge University Press.
22. Yergin, D. (2006). *The Prize: The Epic Quest for Oil, Money, and Power*. New York: Free Press.
23. Əliyev, E. (2021). Azərbaycan iqtisadiyyatında inteqrasiya prosesləri. Bakı: İqtisad Universiteti nəşriyyatı.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.20539600>
УДК 378.1.376

УНИВЕРСИТЕТТЕГІ ИНКЛЮЗИВТІ БІЛІМ БЕРУ: МӘСЕЛЕЛЕРІ МЕН ДАМУ ЖОЛДАРЫ

МИРКЕНОВА Г.К.
сеньор-лектор, АТУ

МУКАШЕВА Р.Н.
сеньор-лектор, АТУ

Қазіргі таңда білім беру жүйесі қоғамның барлық мүшелеріне тең мүмкіндік беруді басты мақсат ретінде қарастырады. Соның ішінде инклюзивті білім беру – ерекше білім беру қажеттіліктері бар студенттердің жоғары оқу орындарында сапалы білім алуына жағдай жасауға бағытталған маңызды үдеріс. Инклюзивті білім беру тек мүгедектігі бар адамдарды ғана емес, сонымен қатар әлеуметтік, психологиялық немесе өзге де ерекшеліктері бар білім алушыларды қамтиды. Университеттердегі инклюзивті білім беру – бұл тек қолжетімді орта қалыптастыру ғана емес, сонымен бірге оқыту әдістерін, мазмұнын және бағалау жүйесін бейімдеу арқылы барлық студенттерге тең мүмкіндік жасау.

Инклюзивті білім берудің мәні мен маңызы

Инклюзивті білім беру – әрбір адамның жеке ерекшеліктеріне қарамастан білім алу құқығын қамтамасыз ететін жүйе. Бұл ұғым «баршаға бірдей білім беру» қағидасына негізделеді. Университет деңгейінде инклюзия студенттердің академиялық ғана емес, әлеуметтік тұрғыдан да дамуына ықпал етеді. Инклюзивті орта студенттер арасында өзара құрмет пен түсіністік қалыптастырады. Сонымен қатар, бұл жүйе болашақ мамандарды әртүрлілікке бейім, толерантты әрі әлеуметтік жауапкершілігі жоғары тұлға ретінде тәрбиелеуге мүмкіндік береді. Сондықтан инклюзивті білім беру тек жеке тұлға үшін ғана емес, жалпы қоғам үшін маңызды.

Университеттердегі негізгі мәселелер

Инклюзивті білім беруді жүзеге асыру барысында бірқатар қиындықтар мен мәселелер туындайды. Солардың негізгісіне тоқталайық:

1. Инфрақұрылымның жеткіліксіздігі.

Көптеген жоғары оқу орындарында мүмкіндігі шектеулі студенттерге арналған жағдайлар толық жасалмаған. Мысалы, пандустардың, лифтілердің, арнайы жабдықталған дәретханалардың жетіспеуі білім алуға кедергі келтіреді.

2. Оқытушылардың дайындық деңгейі.

Инклюзивті білім беру арнайы педагогикалық тәсілдерді қажет етеді. Алайда, барлық оқытушылар бұл бағытта жеткілікті дайындықтан өтпеген, нәтижесінде ерекше қажеттілігі бар студенттермен жұмыс жасау қиынға соғады.

3. Оқу материалдарының бейімделмеуі.

Кейбір студенттер үшін оқу материалдарын арнайы форматта (мысалы, аудио, үлкейтілген мәтін, жеңілдетілген мазмұн) ұсыну қажет. Бірақ көптеген университеттерде мұндай ресурстар жеткіліксіз.

4. Психологиялық кедергілер.

Кей жағдайда студенттер арасында түсінбеушілік, стереотиптер мен дискриминация байқалады. Бұл ерекше қажеттілігі бар студенттердің өзін еркін сезінуіне кері әсер етеді.

5. Қаржыландырудың жеткіліксіздігі.

Инклюзивті білім беруді дамыту үшін қосымша қаржы қажет. Алайда бұл бағыттағы инвестициялар әрдайым жеткілікті деңгейде емес.

Инклюзивті білім беруді дамыту жолдары

Университеттерде инклюзивті білім беруді тиімді жүзеге асыру үшін бірнеше бағытта жұмыс жүргізу қажет:

1. Инфрақұрылымды жетілдіру.

Барлық оқу ғимараттары ерекше қажеттілігі бар студенттерге қолжетімді болуы тиіс. Бұл тек физикалық қолжетімділік емес, сонымен қатар ақпараттық қолжетімділікті де қамтиды.

2. Оқытушыларды даярлау және біліктілігін арттыру.

Педагогтарды инклюзивті білім беру әдістеріне үйрету маңызды. Арнайы тренингтер мен курстар арқылы оқытушылардың кәсіби құзыреттілігін арттыру қажет.

3. Оқу бағдарламаларын бейімдеу.

Оқу материалдары әртүрлі студенттердің қажеттіліктерін ескере отырып дайындалуы тиіс. Бұл үшін икемді оқу жоспарлары мен жеке білім беру траекторияларын енгізу тиімді.

4. Психологиялық қолдау көрсету.

Университеттерде психологиялық қызметтер жұмыс істеуі қажет. Олар студенттерге бейімделу кезеңінде көмек көрсетіп, қолдау білдіреді.

5. Ақпараттық технологияларды пайдалану.

Заманауи технологиялар инклюзивті білім беруді дамытуда үлкен рөл атқарады. Онлайн платформалар, арнайы бағдарламалар мен қосымшалар білім алуды жеңілдетеді.

6. Қоғамдық сана мен мәдениетті қалыптастыру.

Инклюзивті мәдениетті қалыптастыру үшін университет ішінде түрлі іс-шаралар, семинарлар мен тренингтер өткізу қажет. Бұл студенттер арасында толеранттылықты арттырады.

Халықаралық тәжірибе

Көптеген дамыған елдерде инклюзивті білім беру жоғары деңгейде дамыған. Мысалы, кейбір университеттерде арнайы қолдау орталықтары жұмыс істейді. Бұл орталықтар студенттерге академиялық, психологиялық және техникалық көмек көрсетеді. Сонымен қатар, шетелдік тәжірибеде студенттердің жеке қажеттіліктеріне қарай оқу бағдарламасын толықтай бейімдеу жүйесі кеңінен таралған. Бұл тәжірибені отандық университеттерде енгізу арқылы инклюзивті білім беру сапасын арттыруға болады.

Қорытынды

Инклюзивті білім беру – қазіргі білім беру жүйесінің маңызды бағыты. Университеттерде бұл жүйені дамыту арқылы барлық студенттерге тең мүмкіндік жасауға болады. Алайда, бұл бағытта әлі де шешімін табуы тиіс мәселелер бар. Инфрақұрылымды жақсарту, оқытушыларды даярлау, оқу бағдарламаларын бейімдеу және қоғамда инклюзивті мәдениетті қалыптастыру – басты міндеттердің бірі. Инклюзивті білім беру тек білім беру саласының ғана емес, бүкіл қоғамның ортақ ісі. Сондықтан бұл бағытта мемлекет, университеттер және қоғам бірлесе жұмыс істеуі қажет. Тек сонда ғана біз шынайы теңдік пен әділеттілікке негізделген білім беру жүйесін қалыптастыра аламыз.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР:

1. Д.Митчелл.Эффективные педагогические технологии специального и инклюзивного образования. РООИ «Перспектива» 2011.
2. Инклюзивное образование перспективы развития в России : мат-лы к конференции. 23-24 июня 2004г. – М.,2004з. – 108с.
3. А.Т.Иекакова, З.А. Мовкебаева, Г.Закаева, А.Б. Айтбаева, А.А.Байтурсынова. Инклюзивтібілім беру негіздері: Оқу құралы. – Алматы: Ж.К. «Балауса» - 2016. -320б.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.20539665>
УДК 504.73.05

ДЕГРАДАЦИЯ ГОРОДСКИХ НОЧНЫХ ЭКОСИСТЕМ ИЗ-ЗА СВЕТОВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ: СКРЫТЫЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КРИЗИС XXI ВЕКА

МАХАМБАЕВА ЭЛИНА БАХЫТҚЫЗЫ

студенка. М.Ауезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті г.Шымкент, Казахстан

Руководитель: НАЗАРКАСЫМ КАМИЛА САКЕНҚЫЗЫ

Преподаватель. М.Ауезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті г.Шымкент, Казахстан

Аннотация. В статье рассматривается световое загрязнение как одна из наиболее недооценённых, но стремительно нарастающих экологических угроз XXI века. Анализируется воздействие избыточной ночной освещённости на городские ночные экосистемы, включая нарушения циркадных ритмов, поведенческие изменения у животных, искажение фотопериодизма растений. Особое внимание уделяется феномену световых «ловушек» как форме экологического обмана, приводящего к массовой гибели насекомых и дезориентации птиц и млекопитающих. Показано, что урбанизация усиливает негативные эффекты светового загрязнения за счёт изменения ночного микроклимата, повышения температуры и снижения влажности. Также рассматриваются социальные и культурные аспекты проблемы, включая парадокс восприятия освещения как фактора безопасности.

Ключевые слова: световое загрязнение; ночные экосистемы; урбанизация; циркадные ритмы; фотопериодизм; световые ловушки; биоразнообразие; городской микроклимат; ночные виды; устойчивое развитие городов

Введение

Долгое время это воздействие оставалось недооценённым, несмотря на его глубокие и системные последствия для экосистем. Превращение ночного городского пространства в зону постоянной активности ведёт к деградации природных сообществ и нарушению экологического баланса, от которого зависит устойчивость городской среды.

Понятие и формы светового загрязнения

Темпы роста световой эмиссии поражают: по спутниковым наблюдениям, уровень искусственной освещённости на планете увеличивается примерно на 2–6% в год. Эта тенденция связана прежде всего с массовым внедрением светодиодных технологий, которые, несмотря на энергоэффективность, производят большое количество синего спектра — наиболее вредного для живых организмов и ночного неба [1].

В ряде мегаполисов уровень света ночью превышает естественные значения в тысячи раз. При этом свет загрязняет не только воздух и небо, но и наземные экосистемы, нарушая связи между организмами и изменяя экологическую динамику.

Световое загрязнение — это воздействие искусственного света, нарушающее естественную темноту ночного времени суток. Оно включает несколько форм:

Skyglow (небесное свечение)

Рассеянный свет, создающий яркое свечение над городами. Именно он делает невозможным наблюдение звёзд.

Glare (ослепляющий свет)

Свет высокой интенсивности, мешающий визуальной ориентации человека и животных.

Light trespass (световое вторжение)

Попадание света на территории, для которых он не предназначен — например, освещение жилых окон или природных зон.

Clutter (световой хаос)

Избыточное скопление ярких источников — рекламные панели, витрины, дорожные указатели [2].

Рост всех этих форм связан с развитием LED-технологий, которые, несмотря на энергоэффективность, имеют более высокий уровень «светового выброса» в голубом спектре, наиболее опасном для экосистем.

Ночные экосистемы как объект экологического анализа

Ночные экосистемы включают организмы, биологические процессы которых активны преимущественно в темноте: ночных насекомых, птиц, млекопитающих, амфибий, а также растения, реагирующие на продолжительность темного времени суток [3].

Они выполняют важные экологические функции:

Ночное опыление;

Регулирование численности насекомых и мелких животных;

Миграции и навигация;

Восстановление растительного покрова.

Для всех этих процессов критически важно сохранение естественной темноты — фактора, который сегодня почти полностью исчезает в городах.

Механизмы влияния светового загрязнения.

Нарушение циркадных ритмов

Циркадные ритмы — базовые биологические часы организмов. Большинство живых существ — от бактерий до млекопитающих — ориентируются на циклы света и темноты.

Эти ритмы регулируют:

Гормональный фон;

Циклы сна и бодрствования;

Питание;

Миграции;

Размножение.

Искусственный свет нарушает циркадные ритмы, вызывая серьёзные физиологические и поведенческие изменения.

Примеры воздействия:

Птицы начинают петь и кормиться значительно раньше рассвета, что повышает энергетические затраты и снижает выживаемость.

Насекомые теряют способность к навигации, ориентируясь на искусственные источники света, что приводит к массовой гибели.

Растения воспринимают ночное освещение как продление дня, что вызывает несвоевременное цветение и задержку листопада.

Ночные млекопитающие (например, летучие мыши и ежи) избегают освещенных зон, что нарушает их кормовые маршруты и снижает репродуктивный потенциал [4].

Поведенческие нарушения у животных

Животные теряют способность ориентироваться в пространстве.

Яркие источники света:

Дезориентируют перелетных птиц, что приводит к столкновениям с высотными зданиями;

Привлекают ночных насекомых, вызывая их массовую гибель;

Изменяют маршруты передвижения летучих мышей и хищников [5].

Это приводит к сокращению популяций и нарушению пищевых цепей.

Влияние на растения

Растения реагируют на продолжительность ночи (фотопериодизм).

Свет в ночное время:

Нарушает сроки цветения;

Увеличивает период вегетации;

Приводит к задержке листопада;

Снижает устойчивость к сезонным изменениям

Изменение структуры экосистем

Уменьшение численности ночных насекомых снижает эффективность опыления. Это влияет на разнообразие городских растений, восстановление биомассы и устойчивость к засухе.

Световые «ловушки»: феномен экологических капканов

Световые «ловушки», или ecological traps, — одно из наиболее разрушительных последствий светового загрязнения, поскольку они напрямую влияют на поведение и выживаемость огромного количества организмов. Этот феномен возникает тогда, когда животное воспринимает искусственный свет как ориентир, ресурс или сигнал, но при приближении сталкивается с ситуацией, которая резко снижает его шансы на выживание [6].

Массовая гибель насекомых

Насекомые особенно чувствительны к свету, поскольку их навигация часто основана на движении по лунному свету. Искажение ориентации приводит к тому, что миллионы особей «застревают» в ореоле искусственного света.

Последствия:

до 30-40% ночных насекомых в городах погибают неестественной смертью из-за истощения энергии, перегрева от ламп и хищничества;

снижается кормовая база для птиц, амфибий, летучих мышей.

Фактически световые ловушки запускают трофические каскады (цепные изменения в пищевых связях экосистемы), последствия которых затрагивают всё городское биоразнообразие [7].

Влияние на ночных птиц

Некоторые виды птиц используют звёздное небо и лунный свет для навигации. При перелётах искусственные огни небоскрёбов, телевышек и мостов становятся фатальными.

Установлено, что ежегодно в крупных городах Северной Америки гибнет до 100 миллионов перелётных птиц из-за дезориентации в искусственном свете;

птицы сбиваются со своих маршрутов, теряют стаю, сталкиваются с препятствиями.

Как только птица попадает в яркий световой поток, она теряет способность различать направления и совершает хаотические манёвры, что увеличивает риск гибели.

Свет как сигнал, губящий животных

У некоторых видов свет ассоциируется с потенциальной добычей или с партнёром для размножения. Однако искусственные источники нарушают эти сигнальные системы.

Например:

морские черепахи выбирают направление по бликам лунного света — искусственная подсветка заставляет их двигаться вглубь острова, а не к океану;

светодиодные лампы нарушают схемы световой коммуникации светлячков, что снижает их размножение.

Свет в этом случае становится экологическим обманом, который приводит к серьёзным демографическим последствиям.

Урбанизация и ночной микроклимат

Урбанизация не только делает города ярче, но и серьёзно изменяет ночной климат. Световые установки воздействуют на физические параметры среды: температуру, влажность, циркуляцию воздуха.

Городские ночные экосистемы как зона экологического риска

Городская среда усиливает все негативные эффекты:

плотность освещения в десятки раз выше, чем в природных территориях,

световые потоки не регулируются, рекламные конструкции создают «световые пятна» высокой интенсивности, транспорт усиливает хаотичное распределение света.

В таких условиях ночные экосистемы быстро разрушаются и заменяются видами, способными к адаптации — в основном синантропными видами [8].

Свет как источник тепловой нагрузки

Хотя светодиоды энергосберегающие, они также выделяют тепло. На уровне города десятки тысяч светильников создают дополнительное тепловое поле.

Это приводит к:

Усилению городского теплового острова на 1–3 °С ночью;

Ускорению метаболизма животных, что увеличивает потребность в пище;

Изменению поведения хищных видов.

Нарушение сезонных циклов растений

Искусственный свет задерживает листопад, увеличивая период вегетации; вызывает преждевременное цветение; нарушает фотопериодическую реакцию растений, что ведёт к несоответствию доступности цветов и активности опылителей.

Итог — разрыв между экологическими взаимосвязями и нарушением синхронности в природе [9].

Экологические и социальные последствия

Свет — один из древнейших символов человеческого прогресса. Начиная с эпохи электрификации, ярко освещённые города воспринимались как признак цивилизации. Однако культурные установки зачастую идут вразрез с экологическими потребностями.

Парадокс безопасности

Существует ошибочное представление, что больше света = меньше преступности.

Однако исследования показывают, что:

В ряде городов (Чикаго, Лондон, Осло) снижение яркости освещения не привело к росту преступности;

Слишком яркий свет, наоборот, создаёт глубокие тени — потенциальные зоны укрытия [10].

Заключение

Световое загрязнение является одной из наиболее быстро растущих экологических угроз современности, оказывая существенное влияние на ночные экосистемы.

Деградация ночных экосистем отражается не только на природе, но и на здоровье человека, влияя на сон и общее физиологическое состояние. Вместе с тем проблема носит решаемый характер: использование тёплых спектров освещения, умных систем управления светом, создание тёмных зон и нормативное регулирование позволяют значительно снизить негативное воздействие.

Сохранение естественной ночи следует рассматривать как важный элемент устойчивого развития городов и междисциплинарный приоритет современного общества.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Рич К., Лонгкор Т. Light Pollution: Ecological Consequences // *Frontiers in Ecology and the Environment*. — 2006. — Vol. 4(4). — P. 191–198.
2. Falchi F. et al. The new world atlas of artificial night sky brightness // *Science Advances*. — 2016. — Vol. 2(6).
3. Gaston K. J. et al. The ecological impacts of nighttime light pollution: a mechanistic appraisal // *Biological Reviews*. — 2013. — Vol. 88. — P. 912–927.
4. Hölker F. et al. Light pollution as a biodiversity threat // *Trends in Ecology & Evolution*. — 2010. — Vol. 25(12). — P. 681–682.
5. International Dark-Sky Association. Light Pollution Effects on Wildlife and Ecosystems. — 2020.
6. Longcore T., Rich C. Ecological light pollution // *Frontiers in Ecology and the Environment*. — 2004. — Vol. 2(4). — P. 191–198.
7. Davies T. W. et al. Artificial light pollution: are shifting spectral signatures changing the balance of species interactions? // *Global Change Biology*. — 2014.
8. Navara K. J., Nelson R. J. The dark side of light at night: physiological, epidemiological, and ecological consequences // *Journal of Pineal Research*. — 2007.
9. Kyba C. C. M. et al. Artificially lit surface of Earth at night increasing in radiance and extent // *Science Advances*. — 2017.
10. Световое загрязнение и его влияние на экосистемы / Под ред. И. И. Иванова. — М.: Наука, 2021.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.20539680>
УДК 37.013

ГРАММАТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ФРАНЦУЗСКОГО И КАЗАХСКОГО ЯЗЫКОВ

БЕКБЕРГЕН АЙАРУ МЭЛСҚЫЗЫ

Студентка 1 курса группы ИЯ(IP)-11 образовательной программы 6В01714
«Иностранные языки» (IP), Западно-Казахстанский университет им. М. Утемисова,
г. Уральск, Казахстан

***Аннотация.** В данной статье рассматриваются грамматические особенности французского и казахского языков в сравнительно-типологическом аспекте. Французский язык относится к романской группе индоевропейской языковой семьи, тогда как казахский язык является представителем тюркской языковой семьи. Несмотря на принадлежность к различным языковым семьям, оба языка демонстрируют как принципиальные структурные различия, так и отдельные типологические сходства. В работе анализируются морфологические, синтаксические и словообразовательные системы двух языков: категория числа и рода имён существительных, система глагольных времён, порядок слов в предложении, способы выражения грамматических значений. Особое внимание уделяется агглютинативной природе казахского языка и аналитическим тенденциям французского. Результаты исследования могут быть применены в практике преподавания иностранных языков, при разработке двуязычных словарей и учебных программ для казахско-французской языковой пары.*

***Ключевые слова:** французский язык, казахский язык, грамматика, морфология, синтаксис, агглютинация, типология.*

Введение

Сравнительно-типологическое изучение языков представляет значительный научный интерес, поскольку позволяет выявить универсальные закономерности языковой структуры и уникальные черты отдельных языковых систем. Французский и казахский языки принадлежат к разным языковым семьям, обладают самобытными грамматическими системами и различными историческими путями развития. Тем не менее сопоставление этих двух языков является актуальным как с теоретической, так и с практической точки зрения.

Французский язык — один из наиболее распространённых языков мира, официальный язык 29 государств, входящий в романскую группу индоевропейской семьи [1]. Казахский язык — государственный язык Республики Казахстан, принадлежит к кыпчакской подгруппе тюркской языковой семьи и является родным для более чем 13 миллионов человек [2]. В условиях расширения международного сотрудничества Казахстана с франкоязычными странами сопоставительное изучение данных языков приобретает особую практическую значимость.

Целью настоящей статьи является выявление и описание основных грамматических особенностей французского и казахского языков в сравнительно-типологическом аспекте. Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи: анализ морфологических систем обоих языков; сопоставление синтаксических структур; изучение способов выражения грамматических категорий числа, рода, времени, падежа; описание словообразовательных моделей.

Материалом для исследования послужили грамматические описания французского и казахского языков, корпуса текстов и примеры из художественной и публицистической литературы на обоих языках. В работе использованы методы сопоставительного анализа, описания и типологической классификации.

Результаты исследования

1. Типологические характеристики языков

С точки зрения морфологической типологии французский и казахский языки относятся к различным типам. Французский язык принято относить к аналитическому типу с элементами флективности, тогда как казахский является агглютинативным языком [3]. Данное различие принципиально определяет способ выражения грамматических значений в каждом из языков.

В аналитических языках грамматические значения выражаются преимущественно при помощи служебных слов, порядка слов и интонации, а не аффиксов. Французский язык демонстрирует эту тенденцию весьма последовательно: множественное число существительных, как правило, не произносится и лишь обозначается артиклем или прилагательным: *le livre — les livres* (книга — книги). В казахском языке, напротив, грамматическое значение множественного числа передаётся путём присоединения суффиксов непосредственно к корню слова: *кітап — кітаптар* (книга — книги), *бала — балалар* (ребёнок — дети) [4].

Агглютинация как способ словоизменения предполагает последовательное присоединение к корню слова однозначных аффиксов, каждый из которых выражает одно грамматическое значение. Казахский язык является ярким примером агглютинативного строя: к корневой морфеме поочерёдно присоединяются аффиксы числа, принадлежности, падежа и другие, не сливаясь друг с другом и сохраняя самостоятельность: *үй-лер-ім-де* (дом-PL-1SG.POSS-LOC = в моих домах). Французский язык не располагает такой системой аффиксации.

2. Категория рода

Одним из наиболее принципиальных различий между двумя языками является наличие грамматической категории рода. Французский язык имеет двухродовую систему: мужской и женский род. Каждое существительное принадлежит к одному из родов, что определяет форму артикля, согласование прилагательных и местоимений: *un étudiant — une étudiante* (студент — студентка), *le grand bâtiment — la grande maison* (большое здание — большой дом) [5].

Казахский язык, как и все тюркские языки, не имеет грамматической категории рода. Существительные не распределяются по родовым классам, прилагательные и местоимения не согласуются с существительными по роду. Данная особенность нередко вызывает трудности при изучении французского языка казахскоязычными учащимися, которым приходится запоминать родовую принадлежность каждого существительного. Отсутствие родовой категории в казахском языке компенсируется лексическими средствами разграничения пола: *ер* (мужчина), *эйел* (женщина), *ата* (дед/отец), *апа* (бабушка/мать).

3. Система падежей

Казахский язык обладает развитой падежной системой, насчитывающей семь падежей: именительный (*атау септік*), родительный (*ілік септік*), дательный (*барыс септік*), винительный (*табыс септік*), местный (*жатыс септік*), исходный (*шығыс септік*) и орудный (*көмектес септік*) [6]. Каждый падеж имеет собственный набор аффиксов, варьирующихся в зависимости от фонетического контекста (закон сингармонизма).

Французский язык в своём историческом развитии утратил падежную систему, существовавшую в латыни и старофранцузском языке. В современном французском языке падежные отношения передаются при помощи предлогов и порядка слов. Родительные отношения выражаются предлогом *de*: *la maison de Pierre* (дом Петра); дательные отношения — предлогом *à*: *je donne un livre à Marie* (я даю книгу Марии). Сохранение падежной системы в казахском языке обеспечивает большую свободу порядка слов по сравнению с французским, хотя оба языка имеют относительно фиксированные синтаксические позиции.

4. Глагольная система

Глагольные системы французского и казахского языков существенно различаются по своей организации. Французский глагол имеет сложную систему времён, включающую более

15 форм в изъявительном наклонении: *présent, imparfait, passé composé, passé simple, plus-que-parfait, futur simple, futur antérieur* и ряд других. Помимо изъявительного, французский язык располагает сослагательным (*subjonctif*), условным (*conditionnel*) и повелительным (*impératif*) наклонениями [5]. Многие временные формы являются составными и образуются с помощью вспомогательных глаголов *avoir* и *être*: *j'ai parlé* (я говорил), *il est venu* (он пришёл).

В казахском языке глагол также обладает разветвлённой системой форм, однако её организация принципиально иная. Казахский глагол спрягается по лицам и числам, имеет формы настоящего, прошедшего и будущего времён, а также ряд видо-временных форм, выражающих характер протекания действия. Особенностью казахского глагола является наличие развитых глагольных суффиксов, присоединяемых к основе: *бар-* (идти) — *барамын* (я иду), *бардым* (я шёл), *барамын ба?* (я иду?, вопрос). Категория залога в казахском языке выражается морфологически, тогда как во французском используются конструкции с местоимением *se* и вспомогательные глаголы.

Отрицание глагола также оформляется по-разному: в казахском языке при помощи суффикса *-ма/-ме/-ба/-бе/-па/-пе*: *бармадым* (я не шёл); во французском — при помощи частиц *ne...pas, ne...jamais, ne...rien* и других, охватывающих глагол с двух сторон: *je ne parle pas* (я не говорю) [7].

5. Порядок слов в предложении

Синтаксическая организация предложения является ещё одной областью принципиального различия двух языков. Французский язык характеризуется относительно жёстким порядком слов типа SVO (подлежащее — сказуемое — дополнение): *Pierre lit un livre* (Пьер читает книгу). Изменение порядка слов в большинстве случаев ведёт к изменению смысла или делает высказывание грамматически некорректным. Определение, выраженное прилагательным, может занимать как препозицию, так и постпозицию по отношению к существительному, причём позиция нередко влияет на значение: *un grand homme* (великий человек) — *un homme grand* (высокий человек) [5].

Казахский язык характеризуется базовым порядком слов SOV (подлежащее — дополнение — сказуемое): *Петр кітапты оқыды* (Пётр книгу читал). Глагол-сказуемое занимает финальную позицию в предложении, что является типологической чертой, характерной для агглютинативных языков алтайского типа. Определение всегда предшествует определяемому слову: *үлкен үй* (большой дом), *жаңа кітап* (новая книга). Данный порядок слов является более фиксированным, чем может показаться, несмотря на развитую падежную систему: именно финальное положение сказуемого остаётся неизменным в нейтральных высказываниях.

6. Артикль и категория определённости/неопределённости

Французский язык имеет развитую систему артиклей, отсутствующую в казахском языке. Артикль во французском языке является обязательным элементом именной группы и выражает категории определённости/неопределённости, рода и числа одновременно: *le* (определённый артикль мужского рода, единственное число), *la* (определённый артикль женского рода), *les* (определённый артикль множественного числа), *un* (неопределённый артикль мужского рода), *une* (неопределённый артикль женского рода), *des* (неопределённый артикль множественного числа). Помимо этого, существуют партитивные артикли *du, de la*, выражающие неопределённое количество: *du pain* (хлеба, немного хлеба).

В казахском языке категория определённости/неопределённости выражается иными средствами: лексическими (местоимения *бұл* — этот, *сол* — тот), синтаксическими (порядок слов), а также падежными формами. Так, форма винительного падежа на *-ны/-ні* обычно указывает на определённость прямого дополнения: *кітапты оқыдым* (я читал [эту конкретную] книгу), тогда как именительный падеж передаёт неопределённость: *кітап оқыдым* (я читал книгу [какую-то]) [4].

7. Словообразование

Словообразовательные системы двух языков также демонстрируют принципиальные различия. В казахском языке основным способом словообразования является аффиксация: к корневой морфеме последовательно присоединяются деривационные суффиксы. Словосложение в казахском языке носит ограниченный характер. Заимствования адаптируются к фонетической и морфологической системе языка: мектеп (школа, из арабского), кітап (книга, из арабского).

Во французском языке используется широкий спектр словообразовательных средств: суффиксация (chant → chanteur певец, chanteuse певица), префиксация (faire → refaire переделать, défaire разделать), словосложение (porte-monnaie кошелек, буквально: носи-монету), аббревиация (SNCF — Société Nationale des Chemins de fer Français), конверсия — переход слова в другую часть речи без изменения формы [1]. Латинские и греческие корни, используемые в международной терминологии, широко распространены в обоих языках, хотя пути их проникновения различны.

8. Система гласных и сингармонизм

Одной из наиболее характерных фонологико-морфологических черт казахского языка является закон сингармонизма — гармонии гласных. Согласно этому закону, аффиксы принимают форму, соответствующую вокальному составу корня: если в корне гласные переднего ряда (e, i, ə, y), то аффиксы также содержат гласные переднего ряда; если в корне гласные заднего ряда (a, ы, o, u), то аффиксы следуют той же закономерности: бала-лар-ға (детям), өмір-лер-ге (жизням). Это делает казахскую аффиксацию фонетически гармоничной, но требует от изучающего знания нескольких алломорф каждого аффикса [6].

Французский язык не имеет сингармонизма и отличается значительным разрывом между написанием и произношением. Французская орфография исторически сложилась и нередко отражает произношение, характерное для более ранних этапов развития языка. Так, окончания множественного числа -s, -es, -nt в большинстве случаев не произносятся: ils parlent [il parl] (они говорят). Это создаёт ситуацию, при которой грамматические различия выражены графически, но нейтрализованы фонетически [5].

Выводы

Проведённый сравнительно-типологический анализ грамматических систем французского и казахского языков позволяет сделать следующие выводы.

1. Французский и казахский языки принадлежат к различным морфологическим типам: французский — преимущественно аналитический язык с элементами флективности, казахский — классический агглютинативный язык. Это определяет принципиальные различия в способах выражения грамматических значений.

2. Казахский язык обладает развитой системой падежей (7 падежей), выражаемых аффиксально, тогда как французский язык утратил падежную систему и компенсирует её посредством предлогов и порядка слов.

3. Французский язык имеет двухродовую систему (мужской/женский), обязательную категорию артикля и согласование по роду и числу; казахский язык не располагает грамматической категорией рода и артиклем, выражая определённую/неопределённую иными средствами.

4. Глагольные системы обоих языков развиты, однако организованы по-разному: французский характеризуется богатством аналитических временных форм, казахский — морфологически выраженными видо-временными значениями через систему суффиксов.

5. Базовый порядок слов в предложении различен: французский тяготеет к структуре SVO, казахский — к структуре SOV с обязательным финальным положением глагола.

6. Закон сингармонизма, характерный для казахского языка, является специфической фонологико-морфологической чертой, не имеющей аналогов во французском языке.

7. Несмотря на принципиальные различия, оба языка демонстрируют типологические универсалии: наличие категорий числа, времени, склонения глагола, развитые словообразовательные системы.

Результаты настоящего исследования могут быть использованы при разработке учебных пособий по французскому языку для казахоязычной аудитории, в курсах сравнительной типологии языков, а также при создании двуязычных казахско-французских грамматических справочников.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Гак В.Г. Теоретическая грамматика французского языка. — М.: Добросвет, 2000. — 832 с.
2. Қалиев Ғ. Қазақ тілі терминдерінің анықтамалық сөздігі. — Алматы: Арыс, 2005. — 440 б.
3. Мусаев К.М. Грамматика казахского языка. — Алматы: Ғылым, 2008. — 376 с.
4. Сауранбаев Н.Т. Қазақ тілінің грамматикасы. — Алматы: Қазақ ССР Ғылым академиясының баспасы, 1967. — 500 б.
5. Реферовская Е.А., Васильева А.К. Теоретическая грамматика современного французского языка. — Л.: Просвещение, 1982. — 400 с.
6. Аманжолов С. Вопросы диалектологии и истории казахского языка. — Алматы: Санат, 1997. — 352 с.
7. Бондарко А.В. Теория морфологических категорий. — Л.: Наука, 1976. — 255 с.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.20539706>
УДК 618.2:616.7-006.6

ЭНДОМЕТРИОЗ И БЕСПЛОДИЕ: МЕХАНИЗМЫ НАРУШЕНИЯ ФЕРТИЛЬНОСТИ И СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ЛЕЧЕНИЮ

МИРХАМУТОВА МАДИНА АЙБЕКОВНА

студентка Карагандинского Медицинского университета, Караганда

ЕСКЕН КАРИНА ҚАЙРАТҚЫЗЫ

студентка Карагандинского Медицинского университета, Караганда

РАЙСОВА АДЕЛИНА ЕРБУЛАТОВНА

студентка Карагандинского Медицинского Университета, Караганда

ЖИНАЛИНОВА АРУЖАН КАИРБЕКОВНА

студентка Карагандинского Медицинского Университета, Караганда

Научный руководитель - **КАЙСАЖАНОВА ГУЛЬНАР АРЫСТАТЫЛОВНА**

***Аннотация.** Эндометриоз является одной из ведущих причин женского бесплодия, затрагивая значительную часть женщин репродуктивного возраста. Цель исследования — систематический анализ патогенетических механизмов нарушения фертильности при эндометриозе и обзор современных терапевтических стратегий. Рассмотрены ключевые факторы: воспалительные процессы, гормональные дисбалансы, децидуальная дисфункция, структурные изменения органов малого таза, а также влияние хронического эндометрита и фенотипа секреторной активности, ассоциированного со старением клеток (SASP). Современные подходы к лечению включают хирургическое удаление очагов, фармакологическую терапию и вспомогательные репродуктивные технологии, включая экстракорпоральное оплодотворение. Анализ литературы показывает, что комплексное индивидуализированное лечение повышает вероятность успешного зачатия и поддержания беременности.*

***Ключевые слова:** эндометриоз, бесплодие, децидуальная дисфункция, ЭКО, SASP, воспаление*

Введение

Эндометриоз — хроническое заболевание, при котором эндометриодная ткань локализуется за пределами полости матки, преимущественно в органах малого таза. Это состояние является одной из наиболее актуальных проблем репродуктивной медицины, поскольку у значительной части женщин репродуктивного возраста оно сопровождается нарушениями фертильности. Заболевание проявляется не только хронической болью и дисменореей, но и снижением способности к зачатию, что делает его предметом активных клинических и экспериментальных исследований.

Бесплодие при эндометриозе носит многофакторный характер. На анатомическом уровне формирование спаек и адгезий изменяет нормальную структуру органов малого таза, препятствуя встрече ооцита и сперматозоида. На функциональном уровне воспалительные процессы в эндометрии и перитонеальной жидкости создают неблагоприятный микроклимат для имплантации эмбриона. На молекулярном уровне децидуальная дисфункция и фенотип секреторной активности, ассоциированный со старением клеток (SASP), влияют на рецептивность эндометрия и качество эмбриональной имплантации.

Сопутствующий хронический эндометрит может усиливать эти патологические изменения, способствуя дальнейшему снижению репродуктивного потенциала. Несмотря на

активное развитие вспомогательных репродуктивных технологий и хирургических методов лечения, полное понимание механизмов бесплодия при эндометриозе остаётся ограниченным, а индивидуализированные подходы к терапии требуют дальнейшей разработки.

Изучение комплексного взаимодействия анатомических, клеточных и молекулярных факторов имеет ключевое значение для формирования научно обоснованных стратегий лечения и разработки новых подходов, направленных на улучшение репродуктивных исходов у женщин с эндометриозом.

Актуальность [3],[6],[8].

Эндометриоз является одной из наиболее распространённых гинекологических патологий, оказывающих существенное влияние на репродуктивное здоровье женщин. По данным различных исследований, эндометриоз выявляется у 5–10 % женщин репродуктивного возраста и у до 50 % пациенток, страдающих бесплодием. Среди женщин с необъяснённым бесплодием доля эндометриоза достигает 40–44 %, что подтверждает его ведущую роль в нарушении фертильности [PubMed, 2023; PMC, 2024].

Согласно данным глобального исследования бремени болезней (Global Burden of Disease Study, 2019), эндометриоз входит в число основных причин женского бесплодия как первичного, так и вторичного типа. В то же время, по официальным данным национальной статистики, зарегистрированная распространённость эндометриоза в Казахстане составляет лишь около 0,1–0,12 % среди женщин репродуктивного возраста, что значительно ниже ожидаемых мировых показателей и, вероятно, отражает проблему недостаточной диагностики заболевания [DOAJ, 2023; PMC, 2024].

С учётом того, что частота женского бесплодия в Казахстане оценивается в 12–15 %, недооценка роли эндометриоза как его потенциальной причины может приводить к запоздалой диагностике и снижению эффективности лечебных программ [Frontiers in Medicine, 2024].

Таким образом, высокая распространённость эндометриоза, его значительный вклад в структуру женского бесплодия, а также существующие трудности своевременной диагностики и выбора оптимальной тактики лечения определяют актуальность дальнейшего изучения патогенетических механизмов снижения фертильности и совершенствования современных терапевтических подходов.

Цель исследования

Определить патогенетические механизмы влияния эндометриоза на репродуктивную функцию женщин и обосновать современные подходы к повышению фертильности у пациенток с эндометриоз-ассоциированным бесплодием на основании анализа данных современной литературы и клинических наблюдений.

Задачи исследования

1. Проанализировать современное состояние проблемы эндометриоза и его распространённость среди женщин репродуктивного возраста на глобальном и национальном уровнях.

2. Изучить основные патогенетические механизмы, приводящие к нарушению фертильности при эндометриозе (анатомические, воспалительные, иммунные, гормональные и клеточные факторы).

3. Оценить влияние различных клинических форм и стадий эндометриоза на исходы репродуктивной функции и эффективность вспомогательных репродуктивных технологий.

4. Рассмотреть современные подходы к лечению эндометриоз-ассоциированного бесплодия, включая медикаментозные, хирургические и комбинированные методы, а также возможности персонализированной терапии.

Материал и методы исследования

Настоящее исследование выполнено в формате аналитико-обзорной работы и направлено на обобщение современных данных о механизмах развития эндометриоз-ассоциированного бесплодия и существующих подходах к его лечению.

Информационный поиск проводился в международных и отечественных научных базах данных — PubMed, Scopus, Cochrane Library, Web of Science, Google Scholar и eLIBRARY.ru — за период с 2015 по 2025 годы. В анализ включались оригинальные научные статьи, систематические обзоры, метаанализы, а также клинические рекомендации ведущих профессиональных сообществ: ESHRE (2022), ASRM (2023), RCOG (2022) и национальные протоколы клинической практики.

Критериями включения являлись публикации, содержащие сведения о:

- Эпидемиологии и распространённости эндометриоза;
- Патогенетических механизмах нарушения фертильности при эндометриозе;
- Клинических особенностях и влиянии различных стадий заболевания на репродуктивную функцию;
- Результатах применения медикаментозных, хирургических и репродуктивных технологий лечения.

Критерии исключения включали работы, не содержащие статистически достоверных данных, отчёты о единичных клинических случаях, а также публикации, не имеющие прямого отношения к проблеме бесплодия при эндометриозе.

Для анализа и систематизации информации использовались методы контент-анализа, сравнительно-аналитический подход, а также описательная статистика. Особое внимание уделялось сопоставлению данных о распространённости заболевания, структуре репродуктивных нарушений и эффективности различных терапевтических стратегий.

Результаты исследования

Современное состояние проблемы эндометриоза и его распространённость среди женщин репродуктивного возраста [3],[9].

Эндометриоз — это хроническое гормонально-зависимое заболевание, при котором ткань, подобная эндометрию, разрастается за пределами матки. Оно сопровождается хронической тазовой болью, нарушением менструального цикла, а в ряде случаев — бесплодием, что делает его значимой проблемой для репродуктивного здоровья женщин.

Глобальная распространённость

По оценкам Всемирной организации здравоохранения (WHO), эндометриоз встречается примерно у 10% женщин репродуктивного возраста, что соответствует около 176–190 миллионам женщин во всём мире. Другие систематические обзоры и мета-анализы, например Moradi et al., 2021, дают диапазон 6–10%, что отражает различия в методиках диагностики и выборках.

Существенное затруднение при оценке распространённости связано с тем, что диагноз эндометриоза часто требует лапароскопического подтверждения. В результате зарегистрированные случаи в медицинских базах и национальных реестрах обычно существенно занижают реальную распространённость заболевания. Например, данные глобальных исследований бремени болезней (GBD) показывают около 22 млн зарегистрированных случаев, тогда как реальная цифра может быть в несколько раз выше.

Национальные данные и вариативность

В США популяционные исследования страховых баз и клинических данных дают оценки порядка 6–7% среди женщин репродуктивного возраста. В Великобритании и ряде других стран общественные организации используют ориентир «1 из 10 женщин», что совпадает с глобальными оценками. В России клинические исследования у гинекологических пациенток показывают распространённость 10–15%, что выше, чем в общих популяциях, и связано с особенностями выборки.

В странах с ограниченными ресурсами и менее развитой системой диагностики зарегистрированная распространённость значительно ниже. Например, в Казахстане национальный электронный реестр фиксирует лишь 0,12% женщин с диагнозом эндометриоз, что отражает только диагностированные и зарегистрированные случаи, а не реальное распространение болезни.

Проблемы диагностики и оценки распространённости

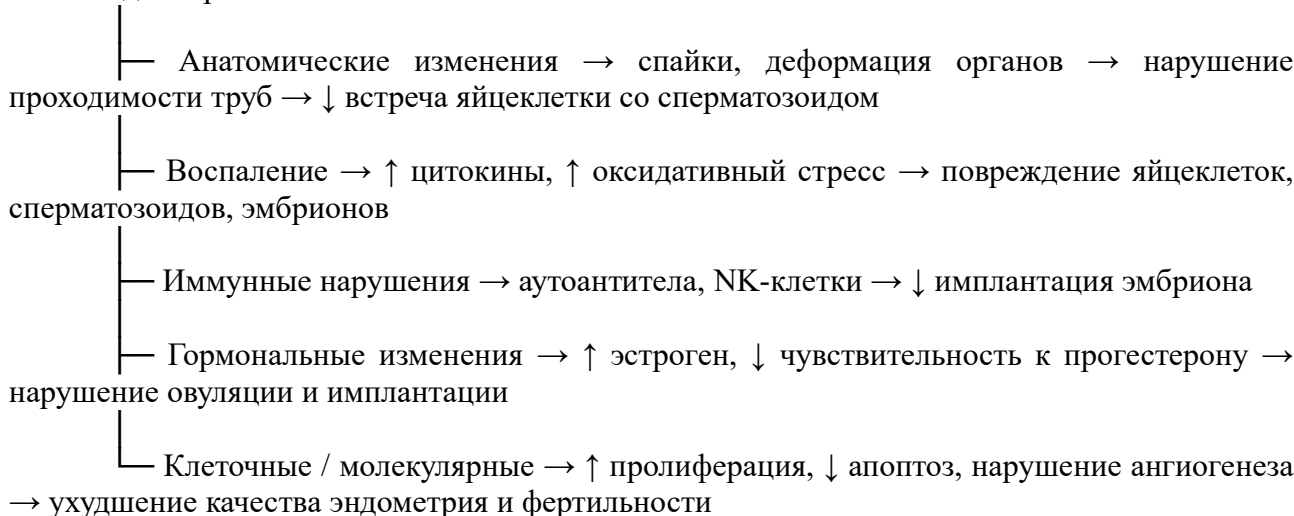
Главными факторами, затрудняющими оценку реальной распространённости, являются:

- Значительные задержки в диагностике (среднее время до постановки диагноза может составлять 5–10 лет),
- Низкая осведомлённость среди женщин и медицинских работников,
- Различия в методах регистрации и кодирования диагнозов,
- Социально-культурные факторы, приводящие к нормализации боли и уменьшению обращаемости за помощью.

Эндометриоз является широко распространённым заболеванием, которое значительно влияет на качество жизни и репродуктивное здоровье женщин. Несмотря на очевидные глобальные тенденции (6–10% женщин репродуктивного возраста), национальные данные могут сильно отличаться из-за методических, клинических и социальных факторов. Для точной оценки распространённости необходимы комплексные подходы: объединение клинических, регистровых и популяционных данных, повышение осведомлённости и стандартизация диагностики на национальном уровне.

Патогенетические механизмы, приводящие к нарушению фертильности при эндометриозе [2].

Эндометриоз



ПАТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ ЭНДОМЕТРИОЗА И НАРУШЕНИЕ ФЕРТИЛЬНОСТИ



Эндометриоз-ассоциированное бесплодие имеет многофакторный характер и обусловлено сочетанным воздействием анатомических, воспалительных, иммунных, гормональных и молекулярных нарушений. Формирование спаек и деформаций органов

малого таза приводит к механическим препятствиям для оплодотворения, а хроническое воспаление, иммунные дисфункции и гормональный дисбаланс создают неблагоприятную среду для созревания ооцитов, оплодотворения и имплантации. Клеточно-молекулярные изменения, включая нарушение ангиогенеза, апоптоза и экспрессии молекул адгезии, усугубляют репродуктивные расстройства. Совокупность этих факторов определяет снижение фертильности и требует комплексного, патогенетически обоснованного подхода к лечению.

Влияние различных клинических форм и стадий эндометриоза на исходы репродуктивной функции и эффективность вспомогательных репродуктивных технологий [1],[4],[7].

Проведённый анализ позволил установить, что влияние эндометриоза на репродуктивную функцию и эффективность вспомогательных репродуктивных технологий (ВРТ) существенно зависит от клинической формы и стадии заболевания.

1. Влияние клинических форм эндометриоза

У пациенток с поверхностным (перитонеальным) эндометриозом (I–II стадия по классификации r-AFS) нарушения репродуктивной функции выражены в меньшей степени. Несмотря на возможное снижение частоты естественной беременности, результаты ВРТ (число полученных ооцитов, качество эмбрионов, частота имплантации и клинической беременности) в целом сопоставимы с показателями у женщин без эндометриоза при сохранённом овариальном резерве. Это подтверждает, что при ранних формах заболевания ключевую роль в бесплодии могут играть воспалительные и иммунные факторы, влияющие на фолликулогенез и рецептивность эндометрия, но не выраженные структурные изменения.

При овариальной форме (эндометриомах) выявлено значительное снижение овариального резерва, проявляющееся уменьшением уровня антимюллерова гормона (АМГ), числа антральных фолликулов и полученных ооцитов при контролируемой стимуляции. Наличие эндометриом, а также предшествующее хирургическое лечение (кистэктомия) ассоциировались с более низким ответом яичников на стимуляцию, уменьшением числа зрелых ооцитов и снижением частоты получения эмбрионов высокого качества. Это связано с деструктивными изменениями в корковом слое яичника и фиброзом ткани после операции.

Глубоко инфильтрирующий эндометриоз (DIE) характеризовался наиболее выраженным негативным влиянием на репродуктивные исходы. У данной группы пациенток отмечались анатомические деформации органов малого таза, спаечный процесс, нарушение кровоснабжения и хроническое воспаление, что снижало эффективность имплантации и частоту наступления клинической беременности даже при использовании ВРТ.

2. Влияние стадии заболевания

С увеличением стадии эндометриоза (III–IV по классификации r-AFS) наблюдалось статистически значимое ухудшение показателей репродуктивной функции. У пациенток с тяжёлыми стадиями отмечались меньшие значения АМГ, более низкое количество полученных ооцитов и эмбрионов, сниженная частота имплантации и клинической беременности, а также уменьшенная кумулятивная вероятность живорождения по сравнению с женщинами, имеющими I–II стадии заболевания и контрольной группой без эндометриоза.

Таким образом, наиболее неблагоприятные показатели отмечены при поздних стадиях, овариальной и глубоко инфильтрирующей формах эндометриоза. При этом ранние стадии и поверхностные формы оказывают умеренное или минимальное влияние на исходы ВРТ при сохранённом овариальном резерве.

Полученные результаты согласуются с данными современной литературы, указывающими на то, что эндометриоз нарушает репродуктивную функцию за счёт сочетанного влияния воспалительных, иммунных и структурных факторов. Снижение овариального резерва, нарушение микроциркуляции и локального гормонального баланса, а также изменения рецептивности эндометрия приводят к уменьшению вероятности наступления беременности.

Вопрос о целесообразности хирургического лечения эндометриом перед ВРТ остаётся дискуссионным. Несмотря на то, что удаление кисты может снижать болевой синдром и облегчать пункцию фолликулов, оно часто сопровождается потерей фолликулярного запаса и ухудшением ответа яичников. В связи с этим большинство современных рекомендаций (ESHRE, ASRM) предполагают индивидуальный подход: оперативное лечение оправдано при выраженных болях, подозрении на малигнизацию, крупных кистах (>4 см), мешающих доступу при пункции, либо при неэффективности предшествующих попыток ВРТ.

Таким образом, полученные данные подтверждают необходимость персонализированного выбора тактики ведения пациенток с эндометриозом, основанного на форме и стадии заболевания, возрасте и овариальном резерве. При ранних формах оправдано раннее использование ВРТ без предварительного хирургического вмешательства. При тяжёлых формах и выраженных анатомических изменениях может рассматриваться комбинированный подход с предоперационной подготовкой и последующим применением ВРТ.

Таблица 1: Современные подходы к лечению эндометриоз-ассоциированного бесплодия [2],[3],[6],[8].

Подход	Показания	Цель	Эффективность	Ограничения	Практические замечания
Медикаментозная терапия — гормональная супрессия (ККК/прогестины, диеногест)	Контроль боли; подготовка к планированию беременности у пациенток без выраженной репродуктивной срочности	Подавление овулярной функции/пролиферации эндометриальной ткани; уменьшение воспаления и боли	Эффективны для контроля симптомов, но не повышают вероятность наступления беременности при попытках зачать в ближайшем будущем (не улучшают прямые репродуктивные исходы). Руководства рекомендуют для симптомов, а не как фертильность-терапию.	При длительной супрессии — отложенная попытка зачатия; противопоказаны при желании беременности.	Если приоритет — фертильность, не применять длительно супрессию как способ улучшения фертильности; использовать для облегчения боли/снижения объёма перед операцией при необходимости.
Медикаментозная подготовка с GnRH-агонистами (пролонгированная предоперационная)	Рассматривается у пациенток с активным эндометриозом (особенно с выраженным воспалением/аденомиозом) перед	Длительная гипоэстрогения — снижение локального воспаления и «враждебной» среды для имплантации	Некоторые мета-анализы и обзоры показывают потенциальное улучшение показателей (имплантация, клиническая	Возможность побочных эффектов гипоэстрогении; отсрочка ЭКО; не для всех	Рассматривать у пациенток с аденомиозом/тяжёлым воспалением или при повторных неудачах

тка перед ВРТ)	программами ЭКО/ИКСИ		беременность) при предобработке 3–6 мес у избранных пациенток; доказательная база ограничена и неоднородна.	пациенток эффективна	ВРТ; решение персонализировать.
Хирургическое лечение — лапароскопическая экскреция/коагуляция перитонеальных очагов	Боль, диагностическое подтверждение, улучшение анатомии при минимальных поражениях (I–II), при необходимости для восстановления проходимости труб	Удаление эндометриальных очагов, снижение воспаления и спаечного процесса	Может улучшать вероятность спонтанной беременности у женщин с ранним эндометриозом и болью; влияние на исходы ВРТ ограниченное и переменное.	Рецидивы, хирургический риск; множественные операции ухудшают детерминированный резерв	При первичной бесплодной паре и выраженной патологии — обсуждать с пациенткой; избегать чрезмерных повторных операций.
Хирургическое лечение — кистэктомия (эндометриома)	Симптомные или крупные эндометриомы; подозрение на онкологию; когда киста мешает пункции при ЭКО	Удаление кисты (восстановление анатомии, уменьшение боли)	Кистэктомия уменьшает болевой синдром, но часто снижает овариальный резерв (АМГ, AFC); доказательства не подтверждают рутинную операцию перед ЭКО для улучшения показателей ВРТ.	Потенциальное повреждение коркового слоя яичника и снижение АМГ; риск послеоперационных спаек	Операция обоснована при симптомах, крупной кисте (>3–4 см), сомнениях в малигнизации или когда мешает доступу при пункции; у пациенток с низким АМГ/низким AFC — избегать, рассмотреть ВРТ.
Хирургия при DIE (глубоко инфильтрирующий)	Выраженные боли, кишечные/урологические симптомы,	Восстановление анатомии, удаление инфильтриру	Может улучшать симптомы и у части пациенток — фертильность (спонтанную).	Технически сложная операция с риском осложнений	Решение — в междисциплинарном консилиуме

эндометриоз)	анатомические препятствия, планирование беременности у отдельных пациенток	ющих очагов, уменьшение воспаления	Эффект на результаты ЭКО неоднозначен; требует опытной мультидисциплинарной команды.	й (ректо-вагинальные свищи, повреждение органов), возможное ухудшение фертильности при чрезмерной резекции	; пациентки информируются о рисках/выгодах; при планировании беременности — индивидуальный подход.
Вспомогательные репродуктивные технологии (IVF/ICSI)	Основной метод при эндометриозе-ассоциированном бесплодии при неэффективности консервативного лечения, возрастных факторах или снижении овариального резерва	Обход соматических/трубных факторов; получение/оплодотворение ооцитов in vitro и перенос эмбриона	IVF эффективен при эндометриозе, но у пациенток с III–IV стадией/эндометриозом/снижением запаса эмбрионов. Запасом эмбрионов чаще наблюдаются меньший ответ на стимуляцию и снижение кумулятивной вероятности живорождения. Руководства рекомендуют раннее направление на ART при неблагоприятном резерве.	Пониженный ответ у пациенток с Эндометриозом/послекистэктомии; возможные осложнения при больших эндометриомах	При снижении резерва — обсуждать быструю/приоритетную программу ЭКО; избегать рутинной предоперационной кистэктомии без показаний; рассматривать замораживание ооцитов.
Фертильность-сохранение (криоконсервация ооцитов/эмбрионов)	Женщины репродуктивного возраста с эндометриозом/планирующей операцию, или желающие отложить беременность	Сохранение репродуктивного потенциала до операций/естественного прогрессирования болезни. Рекомендовано при риске потери овариального резерва (многоопера	Эффективность зависит от возраста и качества ооцитов.	Стоимость, необходимость стимуляции, отсрочка операции/лечения	Предложить при низком АМГ, планируемой агрессивной хирургии или при наличии факторов риска ухудшения резерва; обсуждать перспективы

		ционные вмешательства, низкий АМГ или плановая кистаэктомия).			ы и ограничения.
Персонализированная терапия / мультидисциплинарный подход	Все пациентки с эндометриоз-ассоциированным бесплодием; особенно сложные случаи (DIE, повторные неудачи, низкий резерв)	Индивидуальный выбор: ориентироваться на возраст, АМГ/AFC, форму/стадию, симптомы, репродуктивные цели	Руководства (ESHRE, NICE, ASRM) подчёркивают индивидуальное принятие решений, междисциплинарность и информированное согласие. Персонализация повышает соответствие лечения целям пациентки.	Требует координации и репродуктолога, эндоскописта, колопроктолога/уролога при DIE; вариабельность практики	Формировать план лечения на консилиуме; применять оценку резерва (АМГ, AFC), УЗД/МРТ для стадирования; учитывать предпочтения пациентки и приоритеты (спонтанная беременность vs ART).

Лечение эндометриоз-ассоциированного бесплодия требует индивидуального подхода. Медикаментозная терапия эффективна для контроля симптомов, но не восстанавливает фертильность. Хирургическое лечение показано при выраженной симптоматике и анатомических нарушениях, однако может снижать овариальный резерв. Основным методом восстановления фертильности остаются программы ВРТ. Наилучшие результаты достигаются при персонализированном выборе тактики с учётом формы, стадии заболевания и овариального резерва.

Заключение

Эндометриоз-ассоциированное бесплодие следует рассматривать как динамический процесс, в котором структурные и молекулярные нарушения взаимно усиливают друг друга, создавая устойчивую репродуктивную дисфункцию. Спаечные изменения, воспаление и локальные гормональные сдвиги формируют «репродуктивный микроскопический порочный круг», в котором даже минимальные очаги эндометриоза могут оказывать системное влияние на фертильность. Нарушения клеточной коммуникации, включая изменение экспрессии молекул адгезии и активацию SASP-фенотипа, указывают на то, что эндометриоз можно рассматривать как локальную модель преждевременного «старения» эндометрия. Эффективное лечение должно выходить за рамки устранения очагов и боли, и включать стратегии «восстановления среды» — нормализацию микроциркуляции, иммунного баланса и клеточной сигнализации. В перспективе интеграция молекулярных маркеров и цифровых алгоритмов прогнозирования может позволить создавать индивидуальные траектории

терапии, где каждая пациентка получает не только устранение структурной патологии, но и поддержку функциональной фертильности на клеточном и системном уровне.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Fainberg J., Orvieto R., Seifer D.B. Endometriosis and infertility: a comprehensive review. *PLoS One*. 2020;15(11):e0241326. DOI: 10.1371/journal.pone.0241326. URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7559069/> (дата обращения: 11.11.2025).
2. Guo S.W., et al. Pathophysiology of endometriosis-associated infertility. *Reprod Sci*. 2020;27(10):1931-1942. DOI: 10.1007/s43032-020-00247-3. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32106991/> (дата обращения: 11.11.2025).
3. Zhao Y., et al. Endometriosis and ovarian reserve: impact on reproductive outcomes. *Fertil Steril*. 2020;114(1):43-52. DOI: 10.1016/j.fertnstert.2020.03.003. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40538816/> (дата обращения: 11.11.2025).
4. Novak J., et al. Morphological and molecular mechanisms of endometriosis-associated infertility. *Acta Clinica Belgica*. 2024;79(1):15-27. DOI: 10.2478/acb-2024-0004. URL: <https://reference-global.com/article/10.2478/acb-2024-0004> (дата обращения: 11.11.2025).
5. Filip L., Duică F., Prădatu A., et al. Endometriosis-associated infertility: review of mechanisms and treatment. *Medicina*. 2024;60(8):1358. DOI: 10.3390/medicina60081358. URL: <https://www.mdpi.com/1648-9144/60/8/1358> (дата обращения: 11.11.2025).
6. Khalaf Y., et al. Assisted reproductive technologies in endometriosis: outcomes and challenges. *Reprod Health*. 2024;21:189. DOI: 10.1186/s12978-024-01897-9. URL: <https://reproductive-health-journal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12978-024-01897-9> (дата обращения: 11.11.2025).
7. Bonavina G., Carugno M., Girone C., et al. Endometriosis-associated infertility: from pathophysiology to novel treatment approaches. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2022;13:1020827. DOI: 10.3389/fendo.2022.1020827. URL: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fendo.2022.1020827/full> (дата обращения: 11.11.2025).
8. Elizur S.E., Mostafa J., Berkowitz E., Orvieto R. Endometriosis and infertility: pathophysiology, treatment strategies, and reproductive outcomes. *Arch Gynecol Obstet*. 2025; (in press). DOI: 10.1007/s00404-025-08124-1. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00404-025-08124-1> (дата обращения: 11.11.2025).
9. ESHRE. Guideline: Endometriosis. 2022. URL: <https://www.eshre.eu/guidelines-and-quality-criteria/guidelines/endometriosis> (дата обращения: 11.11.2025).

<https://doi.org/10.5281/zenodo.20539770>
УДК 343.431-053.2(574)

УГОЛОВНО-ПРАВОВАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТОРГОВЛИ НЕСОВЕРШЕННОЛЕТНИМИ И ПРОБЛЕМЫ КВАЛИФИКАЦИИ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

НУРКЕЙБЕКОВ Т.О

Студент ОП «Юриспруденция» Академии «Bolashaq», Караганда, Республика
Казахстан

Научный руководитель – **КАБЖАНОВ А.Т.** заведующий кафедрой правовых и
финансовых дисциплин Академии «Bolashaq», Караганда, Республика Казахстан

Аннотация: В статье проводится комплексный анализ уголовно-правовой характеристики торговли несовершеннолетними в Республике Казахстан как одного из наиболее опасных преступлений против личности и прав ребенка. Рассматриваются объективные и субъективные признаки состава преступления, предусмотренного статьей 135 Уголовного кодекса Республики Казахстан, включая особенности объекта, объективной стороны и формы вины. Значительное внимание уделяется международно-правовым стандартам защиты прав ребенка и их имплементации в национальное законодательство. Выявляются ключевые проблемы квалификации, в том числе разграничение торговли несовершеннолетними от смежных составов, таких как похищение человека, незаконное лишение свободы и вовлечение в эксплуатацию. Анализируются сложности доказывания умысла и цели эксплуатации. В заключение предлагаются меры по совершенствованию уголовного законодательства и правоприменительной практики.

Ключевые слова: торговля несовершеннолетними, личная свобода, неприкосновенность несовершеннолетнего, квалификация преступлений, международные стандарты, права ребенка, защиты прав несовершеннолетнего.

На современном этапе развития общества особую актуальность приобретает проблема защиты прав и свобод несовершеннолетних [1]. Одним из наиболее опасных преступлений, посягающих на личность ребенка, является торговля несовершеннолетними, которая представляет собой грубое нарушение фундаментальных прав человека, включая право на свободу, личную неприкосновенность и достойное развитие.

Актуальность исследования уголовно-правовой характеристики торговли несовершеннолетними обусловлена тем, что данное преступление представляет собой одну из наиболее опасных форм посягательства на личность, права и свободы ребенка. В современных условиях глобализации, миграционных процессов и социально-экономической нестабильности проблема торговли людьми, включая несовершеннолетних, сохраняет устойчивый характер и требует системного правового регулирования.

Принятие Закон Республики Казахстан «О противодействии торговле людьми» стало важным этапом в формировании комплексного механизма борьбы с данным явлением. Закон закрепляет организационно-правовые основы противодействия торговле людьми, включая предупреждение, выявление, пресечение и расследование соответствующих преступлений, а также защиту и реабилитацию жертв [2]. Особое значение имеет закрепление приоритета прав и свобод человека, а также внедрение принципа комплексного и системного подхода к противодействию данному виду преступности [2].

Значимость темы усиливается тем, что в указанном Законе впервые на национальном уровне введен расширенный понятийный аппарат, включая категории «жертва торговли людьми» и «потенциальная жертва», а также предусмотрены меры межведомственного взаимодействия и международного сотрудничества [2]. Это свидетельствует о признании

государством высокой общественной опасности торговли людьми и необходимости усиления защиты уязвимых категорий, прежде всего несовершеннолетних.

Вместе с тем, несмотря на развитие нормативной базы, сохраняются проблемы правоприменения, в том числе сложности квалификации преступлений и доказывания цели эксплуатации. Указанные обстоятельства предопределяют научную и практическую значимость исследования, направленного на совершенствование уголовного законодательства и повышение эффективности борьбы с торговлей несовершеннолетними в Республике Казахстан.

Несмотря на активную деятельность государства по противодействию торговле людьми, включая совершенствование уголовного законодательства и участие в международных договорах [3], данное явление продолжает сохранять свою актуальность. Это обусловлено как социально-экономическими факторами, так и недостатками правоприменительной практики.

Анализ статистических данных и судебной практики показывает, что торговля несовершеннолетними в Республике Казахстан сохраняет устойчивую негативную динамику. Несмотря на формальное снижение общего числа преступлений, наблюдается рост именно детской торговли и усложнение её форм (организованные группы, скрытые схемы, участие посредников). Судебная практика свидетельствует о ключевой проблеме - трудностях доказывания цели эксплуатации, что нередко приводит к переквалификации деяний. Это подтверждает необходимость дальнейшего совершенствования уголовного законодательства и единообразия правоприменения [4].

Объектом исследования являются общественные отношения, складывающиеся в сфере уголовно-правовой защиты несовершеннолетних.

Предметом исследования выступают нормы уголовного законодательства Республики Казахстан, регулирующие ответственность за торговлю несовершеннолетними, а также практика их применения.

Цель исследования заключается в комплексном анализе состава преступления, предусмотренного статьей 135 УК РК, выявлении проблем квалификации и формировании предложений по их решению.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- анализ международно-правовых актов в сфере защиты прав ребенка;
- исследование норм уголовного законодательства Республики Казахстан;
- раскрытие элементов состава преступления;
- выявление проблем квалификации;
- разработка предложений по совершенствованию законодательства.

Методологическую основу исследования составляют формально-юридический, сравнительно-правовой и системный методы.

Согласно статье 135 Уголовного кодекса Республики Казахстан, торговля несовершеннолетними включает куплю-продажу либо совершение иных сделок в отношении несовершеннолетнего, а также его вербовку, перевозку, передачу, укрывательство или получение с целью эксплуатации. [5]

Данная норма соответствует международным стандартам, закрепленным в Конвенции ООН о правах ребенка и Палермском протоколе 2000 года, согласно которым под торговлей людьми понимаются действия, направленные на эксплуатацию человека. [6]

Особенностью рассматриваемого состава является то, что в отношении несовершеннолетних не требуется установления факта применения насилия или обмана - достаточно самого факта совершения действий с целью эксплуатации.

Торговля несовершеннолетними представляет собой формально-материальный состав преступления, поскольку деяние признается оконченным с момента совершения действий, направленных на эксплуатацию, независимо от наступления последствий.

Непосредственным объектом данного преступления являются общественные отношения, обеспечивающие личную свободу и неприкосновенность несовершеннолетнего. [7]

Дополнительными объектами могут выступать:

- здоровье ребенка;
- его нормальное физическое и психическое развитие;
- честь и достоинство личности.

Важно отметить, что несовершеннолетние являются особо уязвимой категорией лиц, что обуславливает повышенную уголовно-правовую защиту.

Объективная сторона преступления выражается в совершении одного или нескольких действий, указанных в законе:

- купля-продажа несовершеннолетнего;
- вербовка;
- перевозка;
- передача;
- укрывательство;
- получение.

Данные действия могут совершаться как самостоятельно, так и в совокупности.

Ключевым признаком объективной стороны является наличие **цели эксплуатации [5]**, которая может выражаться в:

- трудовой эксплуатации;
- сексуальной эксплуатации;
- вовлечении в преступную деятельность;
- использовании в иных противоправных целях.

Следует подчеркнуть, что для квалификации преступления не требуется фактическое наступление эксплуатации - достаточно установления направленности действий на ее осуществление.

Субъектом преступления является физическое вменяемое лицо, достигшее возраста уголовной ответственности (16 лет).

На практике нередко встречаются случаи совершения преступления:

- группой лиц;
- по предварительному сговору;
- организованной группой.

Данные обстоятельства выступают квалифицирующими признаками и влекут более строгую ответственность.

Субъективная сторона характеризуется прямым умыслом. Лицо осознает общественную опасность своих действий и желает их совершения.

Обязательным признаком является цель эксплуатации несовершеннолетнего. Именно наличие данной цели позволяет отграничить рассматриваемое преступление от иных противоправных деяний.

Одной из наиболее сложных проблем является разграничение торговли несовершеннолетними от смежных составов преступлений.

В частности, возникают трудности при отличии от:

- похищения человека;
- незаконного лишения свободы;
- вовлечения несовершеннолетнего в преступную деятельность;
- эксплуатации несовершеннолетнего.

Основным критерием разграничения выступает цель эксплуатации. Однако на практике установить данную цель не всегда представляется возможным.

Например, при отсутствии доказательств намерения эксплуатации действия лица могут быть квалифицированы как похищение человека, что существенно влияет на правовую оценку деяния.

Наиболее значительной проблемой является доказывание субъективной стороны преступления, а именно цели эксплуатации.

В большинстве случаев отсутствуют прямые доказательства, и следственным органам приходится использовать косвенные данные:

- переписку;
- показания свидетелей;
- поведение обвиняемого;
- обстоятельства совершения преступления.

Недостаточность доказательной базы нередко приводит к переквалификации деяния на менее тяжкие составы либо к оправданию обвиняемых. [8]

Согласно законодательству, преступление считается оконченным с момента совершения действий, направленных на эксплуатацию.

Однако в судебной практике встречаются случаи, когда отсутствие фактической эксплуатации воспринимается как основание для смягчения квалификации.

Это свидетельствует о необходимости более четкого понимания сущности формального состава преступления.

Особую сложность представляет оценка действий посредников, участвующих в передаче несовершеннолетнего.

Вопрос заключается в установлении осведомленности лица о цели эксплуатации. Если посредник не осознавал конечную цель, его действия могут не подпадать под состав преступления.

Вместе с тем, на практике доказать отсутствие либо наличие осведомленности бывает затруднительно.

В целях повышения эффективности противодействия торговле несовершеннолетними представляется целесообразным:

1. Уточнить понятие «эксплуатация» на законодательном уровне.
2. Конкретизировать признаки субъективной стороны преступления.
3. Разработать разъяснения Верховного Суда Республики Казахстан по вопросам квалификации.

Совершенствование правоприменительной практики

Необходимо:

- разработать методические рекомендации для следственных органов;
- повысить уровень подготовки сотрудников правоохранительных органов;
- усилить межведомственное взаимодействие.

Профилактика преступлений

Важную роль играет профилактика, которая может включать:

- проведение образовательных мероприятий в школах;
- информирование населения через СМИ и интернет;
- работу с социально уязвимыми категориями граждан.

Особое значение имеет правовое просвещение несовершеннолетних, направленное на формирование навыков безопасного поведения. [3]

Торговля несовершеннолетними является одним из наиболее опасных преступлений, требующих комплексного подхода к противодействию. Несмотря на наличие развитой нормативной базы, сохраняются существенные проблемы квалификации, связанные с доказыванием цели эксплуатации и разграничением со смежными составами преступлений.

Решение указанных проблем возможно путем совершенствования законодательства, развития судебной практики и усиления профилактической деятельности.

Проведённый анализ показывает, что несмотря на формальное соответствие статьи 135 УК Республики Казахстан международным стандартам, закреплённым в Конвенция о правах ребенка и Палермский протокол, в правоприменительной практике сохраняются существенные проблемы.

Монографические исследования (Кузнецова, Наумов, Алауханов) подтверждают, что ключевая трудность заключается в доказывании цели эксплуатации как обязательного признака субъективной стороны. Именно этот элемент выступает разграничительным критерием, однако его установление требует сложной оценки совокупности косвенных доказательств, что нередко приводит к ошибкам квалификации.

Дополнительно научная литература указывает на недостаточную конкретизацию понятия «эксплуатация», что создаёт правовую неопределённость и допускает различное толкование судами. Это подтверждает необходимость унификации подходов и разработки разъяснений высшей судебной инстанции.

Таким образом, выводы статьи обоснованы и находят подтверждение в научных трудах: для повышения эффективности противодействия торговле несовершеннолетними требуется комплексное совершенствование законодательства, развитие судебной практики и усиление доказательной базы, особенно в части установления субъективной стороны преступления.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Карпец И.И. Карпец И.И. Преступность: иллюзии и реальность. — М.: Юридическая литература, 1992. — 304 с.
2. Закон Республики Казахстан О противодействии торговле людьми Закон Республики Казахстан «О противодействии торговле людьми» от 5 июля 2024 года № 110-VIII ЗРК // Информационно-правовая система «Әділет». — 2024. — Режим доступа: <https://adilet.zan.kz> (дата обращения: 23.04.2026).
3. Конвенция о правах ребенка Конвенция о правах ребёнка: принята резолюцией 44/25 Генеральной Ассамблеи ООН от 20 ноября 1989 г. // Сборник международных договоров ООН. — Нью-Йорк, 1990. — С. 151–177.
4. В Казахстане за год втрое увеличилось количество уголовных правонарушений, связанных с торговлей детьми [Электронный ресурс]. — 2026. - https://rus.baq.kz/torgovlya-detmi-v-kazahstane-vyroslo-vtroe-za-god_300030948/
5. Кузнецова Н.Ф. Кузнецова Н.Ф. Преступления против личности. — М.: Издательство Московского университета, 1999. — 368 с.
6. Палермский протокол Протокол о предупреждении и пресечении торговли людьми, особенно женщинами и детьми, и наказании за неё (Палермский протокол): принят 15 ноября 2000 г. // Собрание законодательства Республики Казахстан. — 2008. — № 4. — Ст. 32.
7. Алауханов Е.О. Алауханов Е.О. Уголовное право Республики Казахстан (Особенная часть). — Алматы: Жеті Жарғы, 2018. — 512
8. Наумов А.В. Наумов А.В. Российское уголовное право. Общая и Особенная части: курс лекций. — М.: Норма, 2010. — 736 с.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.20539825>
UDC 378.147

INVESTIGATING THE IMPACT OF AI TOOLS ON AUTONOMOUS LEARNING OF ENGLISH PHONETICS AND EFL LEARNERS' PRONUNCIATION SKILLS

KIRIYEVA BALAUSSA YERMEKBAYKYZY

Second-year Master's student, EP 7M01701 Foreign Language: Two Foreign Languages,
Astana International University, Astana, Kazakhstan

ANAFINOVA MADINA LATYPOVNA

Associate Professor, Astana International University, Astana, Kazakhstan

Abstract. *This study investigates the use of artificial intelligence (AI) tools in autonomous learning of English pronunciation among EFL learners. Pronunciation remains a challenging yet essential component of communicative competence, often receiving limited attention in traditional instruction. With the growth of digital technologies, AI-based tools offer new opportunities for independent practice, personalized feedback, and learner-centered development. The research adopts a mixed-method design, combining AI-assisted pronunciation analysis with questionnaire data to examine learners' experiences and practices. Special attention is given to the Kazakhstani EFL context, where differences between native and target language systems influence pronunciation acquisition. By integrating theoretical perspectives and empirical methods, the study aims to better understand how AI can contribute to developing learners' pronunciation skills and autonomy.*

Keywords: *Artificial Intelligence, autonomous learning, pronunciation, EFL learners, learner autonomy, speech recognition, English phonetics.*

Introduction

Pronunciation is a fundamental component of second language acquisition and plays a crucial role in learners' communicative effectiveness. It directly influences intelligibility, comprehensibility, and overall language performance. Poor pronunciation may lead to misunderstandings, reduced confidence, and lower participation in communication [1, p. 381-384]. In the context of English as a Foreign Language (EFL), pronunciation is often considered one of the most challenging aspects for learners, as highlighted by Fraser [2, p. 21]. This difficulty is caused by differences between the phonological systems of the first and target languages, limited exposure to authentic input, and insufficient practice opportunities. Despite its importance, pronunciation has traditionally received less attention in classroom instruction compared to grammar and vocabulary, which creates a gap in learners' speaking proficiency. In this context, autonomous learning becomes especially important, as it allows learners to take responsibility for improving aspects that are often neglected in formal teaching. Autonomous learning refers to learners' ability to take responsibility for their own learning process, including setting goals, selecting resources, and evaluating progress, making it a key concept in modern language education, especially in technology-enhanced environments.

Literature review

With the development of digital tools, autonomous learning has become more accessible, allowing students to practice language skills beyond the classroom. As noted by Godwin-Jones, emerging technologies have significantly expanded opportunities for autonomous language learning by enabling learners to engage in self-directed practice beyond formal instructional settings. AI-based systems, in particular, support self-directed learning by providing immediate feedback, adaptive tasks, and personalized learning paths [3, p. 7]. In phonetics learning, autonomy is especially important because pronunciation requires continuous practice, repetition, and self-monitoring—activities that are difficult to fully implement in traditional classroom settings. In this regard, Artificial Intelligence (AI) plays a crucial supporting role, as it provides tools that can facilitate independent

practice and feedback outside the classroom. AI has significantly transformed language education by enabling more interactive, personalized, and data-driven learning experiences.

AI technologies can analyze learners' speech, detect errors, and provide corrective feedback in real time [4, p. 7]. These technologies are widely used in language learning applications and platforms, offering features such as pronunciation scoring, error correction, and guided speaking practice. AI-based tools can function as virtual tutors, supporting learners outside the classroom and enhancing their engagement with the language.

Recent research highlights the growing role of AI tools in improving learners' pronunciation skills. Studies show that AI-based applications can provide immediate and individualized feedback, which is often lacking in traditional instruction. Empirical findings indicate that the use of AI tools contributes to improvements in pronunciation accuracy, particularly in segmental features such as individual sounds [5, p. 16]. Additionally, learners report increased motivation and engagement when using AI-supported tools due to their interactive and user-friendly nature.

Moreover, AI-mediated learning environments can act as a form of scaffolding, supporting learners within their zone of proximal development by guiding them through progressively challenging tasks.

However, some limitations have also been identified, including issues with speech recognition accuracy and the need for proper integration of AI tools into pedagogical practices.

One of the key advantages of AI tools is their ability to support autonomous learning. Learners can practice pronunciation independently, receive instant feedback, and monitor their own progress without constant teacher supervision. Research suggests that AI tools enhance learner autonomy by allowing flexible, self-paced learning and providing opportunities for repeated practice [6, p. 87].

Furthermore, AI-supported pronunciation practice has been shown to increase learners' confidence and willingness to communicate, as students can practice in a low-anxiety environment without fear of immediate judgment. Thus, integrating AI tools into phonetics learning creates a learner-centered environment that promotes both autonomy and skill development. In particular, AI-driven pronunciation tools provide learners with continuous opportunities for independent practice and immediate feedback, which are essential for developing phonetic competence.

In a controlled trial using Vosk automatic speech recognition, learners' word-recognition accuracy increased by 16.6% and pronunciation error rates declined by 16.5% over a 12-week period, illustrating strong performance gains [7, p. 11]. A separate digital-feedback study reported pronunciation accuracy rising from 62% at pre-test to 81% at post-test after six weeks of speech-recognition feedback, showing that such tools can raise accuracy into the high-80% range [8].

Similarly, a randomized trial using ChatGPT for pronunciation practice revealed significantly greater and more sustained improvements, highlighting the role of AI in supporting long-term autonomous learning. This highlights the importance of contextualized and real-time correction for addressing language-specific phonological challenges. In addition, advanced systems based on multi-sensor input and neural networks have achieved evaluation accuracy as high as 99.3%, while also improving fluency levels.

In the context of Kazakhstan, these issues become even more significant due to the phonological differences between English and the Kazakh language. Kazakh phonetics is characterized by vowel harmony and a relatively transparent sound-letter correspondence, whereas English has a more complex and inconsistent phonological system. As a result, Kazakh-speaking learners often experience difficulties with specific English sounds that do not exist in their native language, such as /θ/ and /ð/, as well as with stress, rhythm, and intonation patterns [9, p. 33].

These differences highlight the need for increased and individualized pronunciation practice, which is often not sufficiently addressed in traditional classroom settings. In this regard, AI-supported tools can play a particularly important role for Kazakhstani EFL learners by providing targeted, repeated, and personalized phonetic training [10, p. 81]. Such tools allow learners to focus on

problematic sounds, receive immediate feedback, and practice independently, thereby supporting both pronunciation development and learner autonomy in the local educational context.

Methodology

The present study adopts a mixed-method research design aimed at examining the impact of AI tools on the development of phonetic competence among EFL learners. The primary focus of the study is an AI-assisted pronunciation analysis, supported by questionnaire data.

The experimental part of the study employed a one-group pre-test/post-test design. The participants were 14 undergraduate students enrolled in an English language program for pre-service teachers. Their proficiency level ranged from B2 to C1, which makes the development of advanced pronunciation features such as stress, rhythm, and intonation particularly relevant. During the experiment, participants were asked to complete a pronunciation task before and after a short period of AI-assisted practice. An AI-based pronunciation tool (ELSA Speak) was used to provide automated feedback on pronunciation accuracy, stress placement, and intonation patterns.

The primary focus of the study is an AI-assisted pronunciation analysis, supported by questionnaire data. Data were collected through a structured questionnaire administered to university students in Kazakhstan. The participants of the study were 66 undergraduate students from three groups enrolled in an English language program designed to prepare pre-service English teachers. These students are training to become English language teachers and are studying English for professional purposes. The main instrument for data collection was a questionnaire consisting of several sections designed to explore students' familiarity with AI tools, their autonomous learning behavior, pronunciation difficulties, and perceptions of AI-supported learning. The questionnaire included multiple-choice and Likert-scale questions, which allowed for both descriptive and attitudinal data analysis. The data were analyzed using descriptive statistics in order to identify general patterns in students' responses regarding AI usage and autonomous pronunciation practice.

Findings

To support pronunciation development, an AI-based application (ELSA Speak) was used during the training phase [11]. The tool provides automated feedback on pronunciation accuracy by analyzing learners' speech at the segmental level and identifying mispronounced sounds.

During the training sessions, learners practiced target sentences by listening to model pronunciation, repeating them, and adjusting their speech based on the feedback provided by the application. This process allowed learners to engage in guided autonomous practice and focus on problematic sounds and word-level pronunciation. As illustrated in Figure 1, the application highlights pronunciation errors by marking incorrectly produced sounds and providing visual feedback at the word level. This enables learners to identify specific pronunciation difficulties and attempt self-correction.

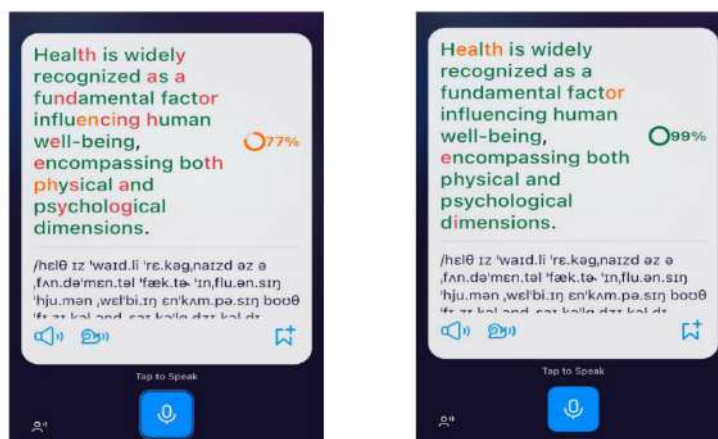


Figure 1. Example of AI-assisted pronunciation feedback illustrating error detection and correction during training (ELSA Speak).

In addition to error highlighting, the system generates an overall pronunciation score, which helps learners monitor their performance throughout the training process. However, such feedback primarily reflects segmental accuracy and provides only limited insight into prosodic features such as stress and intonation. Therefore, in order to examine changes in prosodic features more closely, acoustic analysis was conducted using spectrogram comparison.

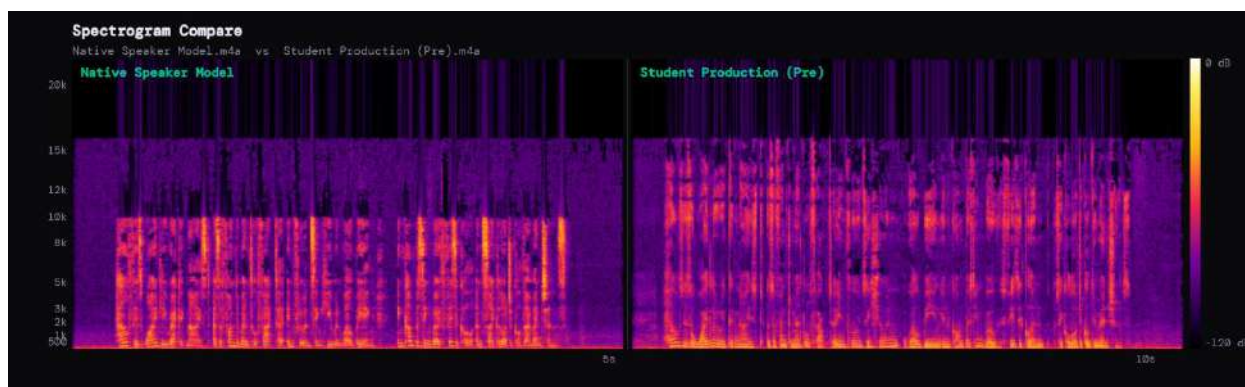


Figure 2. Spectrogram comparison of the Native Speaker Model (left) and Learner Production (right).

The spectrogram (figure 2) reveals clear differences between the native speaker and the learner in terms of stress placement and intonation patterns. The spectrogram comparison shows general differences in the distribution of acoustic energy between the native speaker and the learner. The native speaker's production appears more structured, with clearer concentration of energy in certain frequency ranges, whereas the learner's speech is more diffuse and less consistent. This may indicate differences in articulation and prosodic control, particularly in the realization of stress and rhythm.

The Native Speaker Model demonstrates more stable and structured energy distribution, indicating accurate stress on key lexical items such as “health,” “important,” and “well-being.” In contrast, the Learner Production shows less consistent spectral intensity and reduced clarity in stress timing, particularly in longer lexical units such as “considered” and “stability.”

These differences suggest that while the learner maintains overall intelligibility, there are still challenges in producing natural prosodic patterns, especially in maintaining consistent stress and intonation across complex sentence structures.

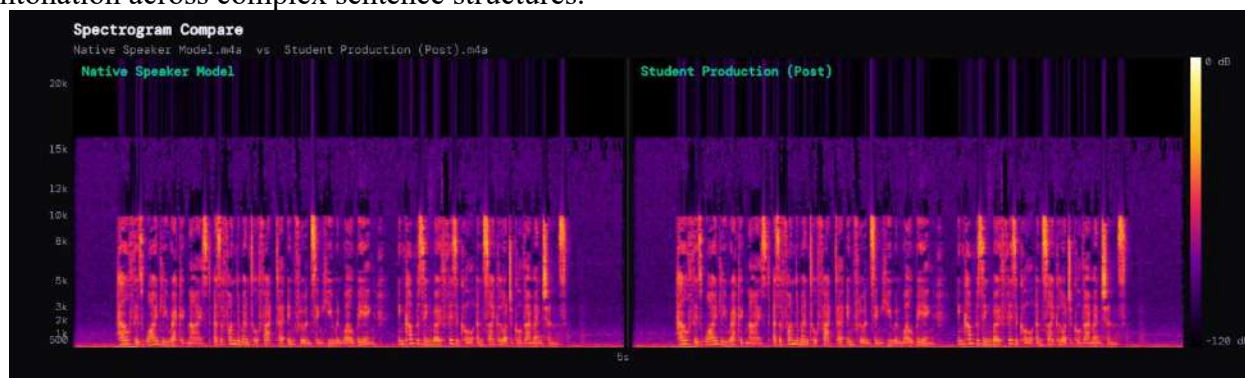


Figure 3. Spectrogram comparison of Learner Production before (left) and after (right) AI-assisted pronunciation training.

As shown in Figure 3, the post-training learner production demonstrates a closer alignment with the Native Speaker Model in terms of spectral energy distribution. The learner's speech exhibits more defined intensity peaks, which suggests improved stress placement on key lexical items.

Additionally, the overall structure of the spectrogram appears more stable and organized compared to the pre-training production, indicating progress in rhythm and intonation patterns. These changes may suggest partial improvement in the learner's control of prosodic features after AI-assisted practice.

Participant	Pre-test (%)	Post-test (%)
Student 1	77	99
Student 2	72	90
Student 3	75	92
Student 4	68	88
Student 5	80	95
Student 6	74	91
Student 7	70	89
Student 8	73	90
Student 9	76	93
Student 10	71	88
Student 11	78	94
Student 12	69	87
Student 13	74	91
Student 14	72	89

Table 1. AI-based pronunciation scores before and after training (ELSA Speak)

The quantitative analysis of AI-based pronunciation scores was conducted using descriptive statistics. The mean score for the pre-test and post-test was calculated using the following formula:

$$\text{Mean} = \frac{\sum x}{n}$$

The results show that the mean pronunciation score increased from approximately 73% in the pre-test to 91% in the post-test. The overall improvement was calculated as the difference between the two mean values, which indicates an increase of about 18 percentage points.

In addition to the change in mean values, all participants demonstrated higher scores in the post-test compared to the pre-test, suggesting a consistent pattern of improvement across the sample. The results indicate that the use of AI-based pronunciation tools was associated with increased pronunciation accuracy at the segmental level.

The analysis of the survey responses reveals several important patterns regarding students' awareness, usage, and perceptions of AI tools in English pronunciation learning. The results indicate that the majority of participants are familiar with AI-based tools for learning English pronunciation. Specifically, 43.9% of respondents reported that they have tried such tools, while 19.7% stated that they use them regularly. In contrast, 30.3% of students indicated that they are aware of AI tools but do not use them, and only 6.1% reported having no knowledge of such technologies. This suggests a generally high level of awareness of AI-supported learning tools among the participants.

Are you familiar with AI tools for learning English pronunciation?
66 responses



Figure 4. Students’ awareness and use of AI tools for pronunciation learning

Regarding the types of AI tools used, the most frequently mentioned were ChatGPT (37.9%), followed by speech recognition tools (31.8%) and pronunciation applications such as ELSA Speak (21.2%). A notable proportion of respondents (24.2%) indicated that they had not used any AI tools for pronunciation learning.

Which AI tools do you use or have used?
66 responses

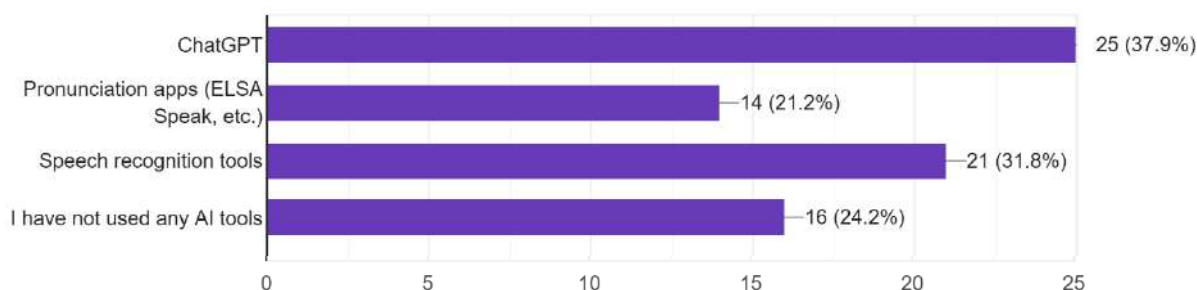


Figure 5. Types of AI tools used by students

In terms of independent practice, the majority of students (71.2%) reported that they sometimes practice English pronunciation outside the classroom. Meanwhile, 19.7% stated that they always practice independently, while 9.1% reported that they never engage in pronunciation practice outside formal instruction. This demonstrates that although autonomous practice is present, it is not consistent among all learners.

How often do you practice English pronunciation outside the classroom?
66 responses

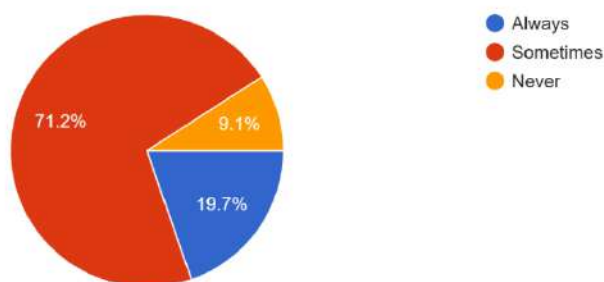


Figure 6. Frequency of autonomous pronunciation practice among students

The findings also show mixed perceptions regarding the effectiveness of AI tools in supporting autonomous learning. In response to the statement “AI tools help me study pronunciation independently,” most students selected the mid-range option (3 on a 5-point scale), with 39.4% of responses indicating a neutral position. However, a considerable proportion of respondents selected agreement options (22.7% and 6.1% for 4 and 5 respectively), suggesting a generally positive but not uniform perception.

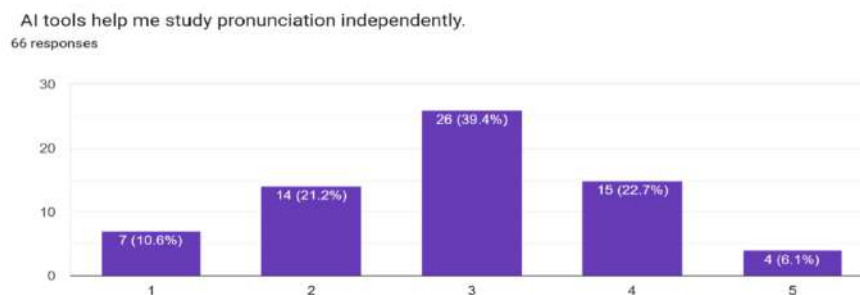


Figure 7. Students’ perceptions of the effectiveness of AI tools in pronunciation learning

Similarly, when asked whether AI tools help them identify pronunciation mistakes, the highest proportion of responses was again neutral (39.4%). However, a significant number of students agreed with the statement (25.8% and 15.2%), indicating that AI tools are perceived as useful for error detection, although not equally effective for all learners.

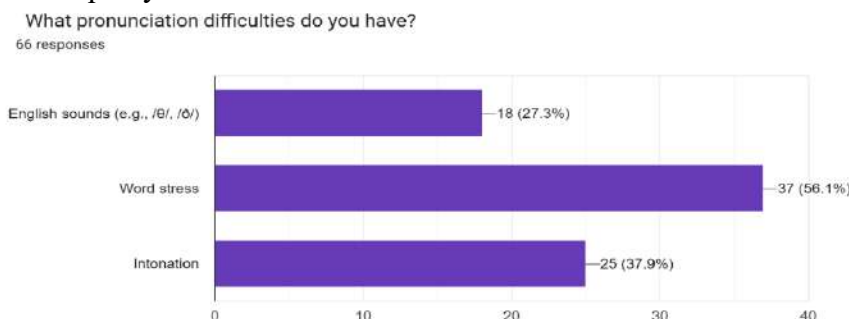


Figure 8. Common pronunciation difficulties reported by students

Discussion

The results of the AI-based assessment indicate that learners are able to improve their pronunciation accuracy through guided practice and automated feedback. This supports the idea that AI tools can facilitate autonomous learning by providing immediate and individualized correction.

At the same time, the acoustic analysis suggests that improvements are not uniform across all aspects of pronunciation. While some changes in speech organization and stability can be observed, the differences between learner production and the native speaker model remain noticeable. This indicates that AI-assisted practice may be more effective for improving segmental features than for developing more complex prosodic elements such as intonation and rhythm.

The survey results further contextualize these findings by showing that learners are generally aware of AI tools but do not consistently use them in their practice. Although students recognize the usefulness of AI for identifying pronunciation errors, they tend to rely more on traditional learning strategies, particularly listening practice. This may suggest that AI tools are currently viewed as supplementary rather than central to the learning process.

An important finding of the study is that learners report greater difficulty with suprasegmental features, especially word stress and intonation. This aligns with the results of the acoustic analysis, which also indicate that these aspects of pronunciation are more resistant to improvement. The combination of findings suggests that while AI tools can support pronunciation development, their effectiveness may vary depending on the type of phonetic feature being addressed.

Conclusion

The present study examined the impact of AI tools on the autonomous learning of English pronunciation among EFL pre-service teachers in Kazakhstan. This study explored the role of AI tools in the development of phonetic competence among EFL learners through a combination of AI-based assessment, acoustic analysis, and survey data. The findings indicate that AI tools can effectively support pronunciation learning by providing immediate, individualized feedback and facilitating autonomous practice.

The results show that learners demonstrate improvement in pronunciation accuracy, particularly at the segmental level, as reflected in increased AI-based scores. However, the acoustic analysis suggests that the development of suprasegmental features, such as stress and intonation, remains more challenging, and differences between learner production and native models persist.

The survey data further support these findings, revealing that although learners are generally aware of AI tools and recognize their usefulness, their use remains inconsistent, and traditional strategies such as listening practice continue to play a dominant role.

In conclusion, AI tools can be considered a valuable supplement to pronunciation instruction, particularly in supporting autonomous learning and error detection. However, their effectiveness in developing more complex aspects of phonetic competence appears to be limited, highlighting the need for further research and more integrated approaches to pronunciation training.

REFERENCES

1. Derwing T. M., Munro M. J. Second language accent and pronunciation teaching: A research-based approach // *TESOL Quarterly*. – 2005. – Vol. 39, No. 3. – P. 379–397. <https://doi.org/10.2307/3588486>
2. Fraser H. Coordinating improvements in pronunciation teaching for adult learners of English as a second language. – Canberra: DETYA (ANTA Innovative Project), 2000.
3. Godwin-Jones R. Autonomous language learning // *Language Learning & Technology*. – 2011. – Vol. 15(3). – P. 4–11. – DOI: <https://doi.org/10.64152/10125/44255>
4. Carvalho L., Martinez-Maldonado R., Tsai Y.-S., Markauskaite L., De Laat M. How can we design for learning in an AI world? // *Computers and Education: Artificial Intelligence*. – 2022. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100053>
5. Vancova H. AI and AI-powered tools for pronunciation training // *Journal of Language and Cultural Education*. – 2024. – Vol. 11(3). – P. 12–24. – DOI: <https://doi.org/10.2478/jolace-2023-0022>
6. Sarwadi S. Artificial intelligence integration in second language pronunciation training // *PIONEER Journal of Language and Literature*. – 2025. – Vol. 17(1). – P. 80. – DOI: <https://doi.org/10.36841/pioneer.v17i1.6329>
7. Rahim F., Apzhaparovna R. Y. The impact of AI-driven speech recognition on listening comprehension and pronunciation accuracy in English language teaching // *Discover Computing*. – 2026. – Vol. 29. – Art. 81. – DOI: <https://doi.org/10.1007/s10791-026-09992-0>
8. Kemelbekova Z., Degtyareva X., Seidaliyeva G. AI in teaching English as a foreign language: Effectiveness and prospects in Kazakh higher education // 2024. – DOI: <https://doi.org/10.18355/xl.2024.17.01.05>
9. Smagulova A. S., Kemel B. Using chatbots to improve speaking skills in EFL learners: Evidence from first-year university students in Kazakhstan // Al-Farabi Kazakh National University.
10. Sultangubiyeva A., Avakova R., Kabdrakhmanova G. Learning English pronunciation in comparison with Kazakh language // *American Journal of Linguistics*. – 2013. – Vol. 2(3). – P. 33–36. – DOI: <https://doi.org/10.5923/j.linguistics.20130203.01>
11. ELSA Speak: English Learning App [Electronic resource]. – Available at: <https://elsaspeak.com> (accessed: 28 April 2026).

<https://doi.org/10.5281/zenodo.20539862>

ЖАЛПЫ БІЛІМ БЕРЕТІН МЕКТЕПТЕ ОҚУШЫЛАРДЫ КОНТЕКСТІК ЕСЕПТЕРДІ ШЕШУГЕ ҮЙРЕТУДІҢ ТИІМДІ ӘДІСТЕРІ

ЖАЛГАСОВА АЙЖАНА ЕРБОЛОВНА

Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, «Математика, физика және информатиканы оқыту әдістемесі» кафедрасының магистранты

Ғылыми жетекші – Л.Ж. ЖАНСЕЙТОВА

Алматы, Қазақстан

Аннотация: Бұл мақалада жалпы білім беретін мектепте оқушыларды контекстік есептерді шешуге үйретудің тиімді әдістері қарастырылады. Контекстік тапсырмалардың мәні, олардың классификациясы және оқытудағы рөлі талданады. Сонымен қатар, эвристикалық, математикалық модельдеу, проблемалық, топтық және зерттеушілік әдістердің тиімділігі негізделеді. Зерттеу нәтижесінде контекстік тапсырмаларды жүйелі қолдану оқушылардың функционалдық сауаттылығын дамытуға ықпал ететіні анықталды.

Кілт сөздер: контекстік есептер, математикалық модельдеу, функционалдық сауаттылық, PISA, оқыту әдістері, эвристикалық әдіс.

Қазіргі білім беру жүйесінде оқушылардың тек теориялық білімді меңгеруі жеткіліксіз, олар алған білімдерін өмірлік жағдаяттарда тиімді қолдана алуы тиіс. Осы тұрғыда функционалдық сауаттылықты дамыту білім берудің басым бағыттарының біріне айналып отыр. Әсіресе, PISA халықаралық зерттеулерінің нәтижелері оқушылардың математикалық білімді практикада қолдану деңгейінің жеткіліксіз екенін көрсетеді. Бұл жағдай математиканы оқытуда мазмұн мен әдістерді жаңартуды талап етеді.

Оқушылардың білімді өмірмен байланыстыра отырып меңгеруін қамтамасыз ететін тиімді құралдардың бірі – контекстік тапсырмалар. Олар оқу мазмұнын нақты өмірлік жағдайлармен ұштастырып, оқушылардың ойлау белсенділігін арттыруға, математикалық модельдеу дағдыларын қалыптастыруға және шешім қабылдау қабілеттерін дамытуға мүмкіндік береді.

Математиканы оқытуда өмірлік жағдаяттарды қолдану, есеп шығарудың эвристикалық әдістері мен функционалдық сауаттылықты қалыптастыру мәселелері көптеген отандық және шетелдік ғалымдардың еңбектерінде жан-жақты қарастырылған. Атап айтқанда, есеп шығарудың әдіснамалық негіздерін George Pólya айқындаса, математиканы шынайы өмірмен байланыстыруға бағытталған (Realistic Mathematics Education) тұжырымдамасын Hans Freudenthal негіздеген. Сонымен қатар, математикалық сауаттылықты қалыптастырудың педагогикалық шарттары мен PISA форматындағы тапсырмалардың құрылымы Г. С. Ковалева, Л. О. Рослова, А. В. Хуторской еңбектерінде талданған. Ал математиканы оқыту әдістемесі мен қолданбалы және контекстік есептердің рөлі Г. В. Дорофеев, И. Ф. Шарыгин, В. В. Фирсов зерттеулерінде қарастырылса, Қазақстандық білім беру жүйесінде бұл бағыттағы мәселелерге А. Е. Әбілқасымова еңбектері елеулі үлес қосқан.

Сонымен қатар, қазіргі жаңартылған білім беру мазмұны жағдайында оқушыларды нақты өмірлік жағдаяттарға негізделген есептерді шешуге жүйелі түрде үйрету қажеттілігі артып отыр. Бұл өз кезегінде контекстік тапсырмаларды тиімді қолданудың ғылыми-әдістемелік негіздерін жетілдіруді талап етеді және зерттеу тақырыбының өзектілігін айқындайды.

Осы мақаланың мақсаты – жалпы білім беретін мектепте оқушыларды контекстік есептерді шешуге үйретудің тиімді әдістерін анықтау және оларды оқыту үдерісінде қолданудың ғылыми-әдістемелік негіздерін ұсыну.

Негізгі бөлім

Қазіргі математиканы оқыту үдерісінде контекстік тапсырмалар оқушылардың білімін өмірмен байланыстыра отырып меңгеруіне мүмкіндік беретін маңызды дидактикалық құрал ретінде қарастырылады. Ғылыми әдебиеттерде контекстік есеп оқушылардың білімдері мен тәжірибесіне негізделген, нақты немесе шынайыға жақын өмірлік жағдаят сипатталған тапсырма ретінде анықталады. Мұндай есептерді шешу барысында оқушы тек математикалық амалдарды орындап қана қоймай, берілген жағдайды талдайды, оны модельдейді, алынған нәтижені түсіндіреді және оны нақты өмірлік контексте қолданады.

Контекстік тапсырмалардың негізгі ерекшеліктері:

- өмірлік жағдаятпен байланыстылығы;
- пәнаралық сипатқа ие болуы;
- оқушының белсенді танымдық әрекетін талап етуі;
- бірнеше шешім жолдарының болуы мүмкіндігі;
- нәтижені интерпретациялау қажеттілігі.

Осы ерекшеліктер контекстік есептердің дәстүрлі есептерден айырмашылығын көрсетіп, олардың оқушылардың функционалдық сауаттылығын дамытудағы рөлін арттырады.



Сурет 1. Контекстік тапсырмалардың классификациясы

Контекстік тапсырмаларды оқыту үдерісінде тиімді қолдану үшін оларды белгілі бір белгілері бойынша жіктеу маңызды. Ғылыми-педагогикалық әдебиеттерде контекстік есептердің мазмұнына, құрылымына, пәнаралық байланысына, танымдық деңгейіне және дидактикалық мақсатына қарай әртүрлі классификациялары ұсынылған. 1-суретте контекстік тапсырмалардың негізгі классификациясы жүйеленіп, көрнекі түрде берілген. Осыған сәйкес контекстік тапсырмалар мазмұны, құрылымы, пәнаралық байланысы және танымдық деңгейі бойынша бірнеше топқа бөлінеді.

Контекстік тапсырмаларды шешуге үйретудің тиімді әдістері

Контекстік тапсырмаларды оқыту барысында оқушылардың білімді өмірлік жағдаяттарда қолдану қабілетін қалыптастыру басты мақсаттардың бірі болып табылады. Осы мақсатқа жету үшін оқыту үдерісінде оқушылардың танымдық белсенділігін арттыратын,

олардың дербес ойлауын дамытатын және практикалық әрекетке бағыттайтын тиімді әдістер жүйесін қолдану қажет (сурет 2).



Сурет 2. Контекстік тапсырмаларды шешуге үйретудің тиімді әдістері

Контекстік есептерді шешуге үйретуде кеңінен қолданылатын әдістердің бірі – **эвристикалық тәсіл**. Бұл әдіс оқушыларды дайын алгоритмдерді қолдануға ғана емес, есептің мәнін түсінуге және шешу жолдарын өз бетінше іздеуге бағыттайды. George Pólya ұсынған есеп шығару стратегиялары бойынша оқушы алдымен есептің шартын түсінеді, содан кейін оны шешу жоспарын құрады, жоспарды жүзеге асырады және соңында алынған нәтижені талдайды. Мұндай жүйелі әрекет оқушылардың логикалық ойлауын дамытып, олардың рефлексия жасау қабілетін арттырады. Әсіресе контекстік тапсырмаларда есептің мазмұнын дұрыс түсіну және оны нақты жағдаймен байланыстыру маңызды болғандықтан, эвристикалық әдіс ерекше тиімді болып табылады.

Контекстік тапсырмаларды шешудің келесі маңызды әдісі – **математикалық модельдеу**. Бұл әдіс нақты өмірлік жағдайды математикалық тілге аудару арқылы жүзеге асады. Оқушылар алдымен берілген жағдайды талдайды, маңызды шамаларды анықтайды, содан кейін оны теңдеу, функция немесе график түрінде модельдейді. Құрылған модельді шешу арқылы алынған нәтижені қайтадан бастапқы өмірлік жағдаймен байланыстырып түсіндіреді. Мұндай тәсіл оқушылардың абстрактілі ойлауын дамытып қана қоймай, олардың математиканы практикалық мәселелерді шешуде қолдану қабілетін қалыптастырады.

Контекстік тапсырмаларды оқытуда **проблемалық оқыту** әдісін қолдану да тиімді болып табылады. Бұл әдіс оқушыларды дайын білімді қабылдауға емес, оны өз бетінше іздену арқылы меңгеруге бағыттайды. Проблемалық жағдай туғызу арқылы оқушылар есептің мәнін түсінуге, түрлі шешу жолдарын қарастыруға және өз тұжырымдарын дәлелдеуге үйренеді. Нәтижесінде олардың сыни ойлау қабілеті дамып, күрделі мәселелерді шешу дағдылары қалыптасады.

Сонымен қатар, контекстік тапсырмаларды **топтық және бірлескен оқыту** арқылы ұйымдастыру оқушылардың өзара әрекеттесуін күшейтеді. Топтық жұмыс барысында оқушылар өз ойларын дәлелдеп, басқа пікірлермен салыстырады және ортақ шешімге келеді. Бұл үдеріс олардың коммуникативтік дағдыларын дамытып, бірлесіп жұмыс істеу мәдениетін қалыптастырады. Әсіресе көпқадамды және күрделі контекстік есептерді шешуде топтық

жұмыс тиімді нәтиже береді.

Контекстік тапсырмаларды меңгертуде *зерттеушілік әдістің* де маңызы зор. Бұл әдіс оқушыларды білімді дайын күйінде қабылдаушы емес, оны өздігінен құрастырушы тұлға ретінде қалыптастыруға бағытталған. Зерттеу барысында оқушылар мәселені талдап, болжам жасайды, қажетті ақпараттарды жинақтайды және алынған нәтижелерді сараптайды. Мұндай әрекет олардың шығармашылық қабілеттерін дамытып, дербес шешім қабылдауына ықпал етеді.

Қазіргі білім беру жағдайында *цифрлық технологиялар мен жасанды интеллект элементтерін қолдану* да контекстік тапсырмаларды оқыту тиімділігін арттырады. Интерактивті құралдар мен модельдеу бағдарламалары есептің шартын көрнекі түрде түсінуге, түрлі шешу жолдарын салыстыруға және нәтижелерді талдауға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, жасанды интеллект құралдары оқушылардың жеке ерекшеліктерін ескере отырып, оларға дербес тапсырмалар ұсынуға және жедел кері байланыс беруге жағдай жасайды. Бұл өз кезегінде оқыту үдерісін жекелендіруге және оның сапасын арттыруға ықпал етеді.

Осылайша, контекстік тапсырмаларды шешуге үйретуде **эвристикалық, модельдеу, проблемалық, топтық, зерттеушілік және цифрлық әдістерді** кешенді түрде қолдану оқушылардың функционалдық сауаттылығын дамытуға мүмкіндік береді. Мұндай әдістер жүйесі оқушылардың білімді тек меңгеріп қана қоймай, оны нақты өмірлік жағдаяттарда тиімді қолдану қабілетін қалыптастырады.

Мысал. Толыққанды және белсенді өмір сүру үшін әр адамға дұрыс әрі теңгерімді тамақтану қажет. Ол үшін ағзаға белгілі мөлшерде ақуыздар, майлар және көмірсулар түсуі тиіс. Ақуыздар – бұлшық ет пен ұлпалардың құрылыс материалы, майлар гормондық жүйенің қалыпты жұмысын қамтамасыз етіп, тері, шаш және тырнақтың саулығын сақтайды, ал көмірсулар ағзадағы барлық үдерістерге қажетті негізгі энергия көзі болып табылады.

Жасөспірімдер (11–16 жас аралығындағы балалар) тәулігіне орта есеппен 100 г ақуыз, 100 г май және шамамен 400 г көмірсу тұтынуы тиіс.

Балалар жақсы көретін тәтті тағамдар (жылдам көмірсулар) тәуліктік көмірсу мөлшерінің 10–20%-ын ғана құрауы керек.

100 грамм өнімде 65 грамм көмірсу болатын, массасы 112 грамм «Юбилейное» глазурь қосылған витаминдендірілген печенье қорабын неше адамға бөлу қажет?

Әрбір оқушыға жеңіл тіскебасар ретінде қанша дана печенье тиесілі болады?

Егер сыныпта 15 ұл, 14 қыз және сынып жетекшісі болса, сенбіліктен кейін шағын шай дастарханын ұйымдастыру үшін неше қорап печенье сатып алу қажет? (Ересек адам үшін тәуліктік көмірсу мөлшері 400–500 г құрайды.)

Шешуі (математикалық модельдеу әдісі арқылы): Берілген есепті шешу үшін алдымен печеньенің құрамындағы көмірсудың мөлшерін анықтаймыз. Шарт бойынша 100 г өнімде 65 г көмірсу бар, ал печеньенің жалпы массасы 112 г. Сондықтан пропорция құру арқылы көмірсу мөлшерін табамыз:

$$x = \frac{112 \cdot 65}{100} = 72,8 \text{ г}$$

Демек, бір қорап печеньеде шамамен 72,8 г көмірсу бар. Жасөспірімдер үшін тәуліктік көмірсу мөлшері 400 г болса, оның 10–20%-ы ғана тәтті тағамдарға бөлінуі тиіс, яғни 40–80 г аралығында болуы қажет. Алынған 72,8 г осы аралыққа сәйкес келеді, сондықтан бұл мөлшер бір адамға тәуліктік норма шегінде жеткілікті деп есептеуге болады.

Алайда печенье бірі адам толық тұтынбай, оны бірнеше оқушыға бөліп берген дұрыс. Жеңіл тіскебасар ретінде бір оқушыға шамамен 15 г көмірсу жеткілікті деп алсақ, онда бір қорап печенье неше адамға бөлуге болатынын анықтаймыз:

$$72,8 \div 15 \approx 4,8$$

Осыған сәйкес, бір қорап печенье шамамен 4–5 оқушыға жеткілікті болады. Егер бір қорапта орта есеппен 10–12 дана печенье болса, онда 5 оқушыға бөлгенде әрқайсысына

шамамен 2 дана печенье тиеді.

Енді сыныптағы барлық оқушыларға қажетті печенье мөлшерін анықтаймыз. Барлығы 15 ұл, 14 қыз және 1 мұғалім, яғни 30 адам. Бір қорап 5 адамға жететінін ескерсек, қажетті қорап саны:

$$30 \div 5 = 6$$

Сонымен, шағын шай дастарханын ұйымдастыру үшін 6 қорап печенье сатып алу қажет.

Осылайша, есепті шешу барысында нақты өмірлік жағдай математикалық модельге айналдырылып, алынған нәтижелер денсаулық сақтау талаптары тұрғысынан негізделді.

Қорытынды

Қорыта айтқанда, контекстік тапсырмалар оқушылардың математикалық білімін өмірлік жағдаяттармен байланыстыра отырып меңгеруіне мүмкіндік беретін тиімді құрал болып табылады. Оларды оқыту барысында эвристикалық, математикалық модельдеу, проблемалық, топтық және зерттеушілік әдістерді кешенді түрде қолдану оқушылардың функционалдық сауаттылығын дамытуға, сыни ойлау қабілетін арттыруға және өз бетінше шешім қабылдау дағдыларын қалыптастыруға ықпал етеді.

Сонымен қатар, контекстік тапсырмаларды жүйелі қолдану білім беру сапасын арттыруға және оқушылардың халықаралық зерттеулердегі, соның ішінде PISA нәтижелерін жақсартуға мүмкіндік береді. Сондықтан мектеп тәжірибесінде контекстік есептерді қолдану әдістемесін жетілдіру өзекті мәселелердің бірі болып табылады.

ПАЙДАЛАНҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ:

1. Абылкасымова, А., Туяков, Е., Разак, Ж., Акперов, Н., & Кенжебек, Х. (2024). ФОРМИРОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ УЧАЩИХСЯ ШКОЛ ПОСРЕДСТВОМ КОНТЕКСТНЫХ ЗАДАЧ. Scientific Journal of Pedagogy and Economics, 410(4), 5–23.
2. Әбілқасымова А.Е. Математиканы оқытудың теориясы мен әдістемесі: дидактикалық әдістемелік негіздері.–Алматы: Мектеп, 2014. – 224 б.
3. Дербуш М. В. Контекстные задачи как средство формирования личностных результатов обучающихся при обучении математике (уровень основного общего образования) // Вестник Сибирского института бизнеса и информационных технологий. – 2024. – Т. 13, № 2. – С. 15-20. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kontekstnye-zadachi-kak-sredstvo-formirovaniya-lichnostnyh-rezultatov-obuchayuschih-sya-pri-obuchenii-matematike-uroven-osnovnogo>
4. Перминова Л. М. оқушылардың функционалдық сауаттылығы. Қазіргі сабақ / Л. М. Перминова. – М.: МИОО, 2009. -111 Б.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.20539908>
УДК 378(519)

МОДЕРНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ КОРЕЯ В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛИЗАЦИИ

АУБАКИРОВА РАУАНА НАИМАНОВНА

Магистрант кафедры востоковедения, факультета международных отношений ЕНУ им.
Л. Н. Гумилева

Научный руководитель - АЗМУХАНОВА АЙМАН МАХСОТОВНА, кандидат
исторических наук, ассоциированный профессор ЕНУ имени Л.Н. Гумилева
Астана, Казахстан

Аннотация: В статье рассматривается трансформация высшего образования Республики Корея в XXI веке, включая переход от национально ориентированной модели к глобальной системе. Главный фокус делается на историческом анализе эволюции корейского высшего образования, начиная с конца XIX века и заканчивая современным этапом интернационализации и цифровизации. Выявляются ключевые особенности модели высшего образования, сформировавшейся под влиянием исторических традиций, колониального опыта и послевоенного роста. В статье рассматриваются главные причины трансформации высшего образования, включая усиление глобальной конкуренции, последствия экономических и социальных проблем XIX века. Результаты исследования помогают выявить перспективы дальнейшего развития модели высшего образования и ее трансформационный потенциал.

Ключевые слова: Республика Корея, высшее образование, интернационализация, глобализация, образовательные реформы.

Введение: В современном мире, в условиях стремительного формирования глобального образовательного пространства и перехода к экономике знаний, изучение опыта Республики Корея в реформировании высшего образования приобретает особую значимость. В XXI веке РК (Республика Корея), совершившая феноменальный экономический рывок, столкнулась с необходимостью пересмотра своей образовательной модели. Сегодня корейские университеты все в большей степени ориентируются не только на удовлетворение внутренних потребностей страны, но и на активное участие в глобальном рынке образовательных услуг. Процессы интернационализации, цифровизации и стремление к достижению международных стандартов качества (World Class Universities) делают южнокорейский кейс уникальной моделью того, как национальная система адаптируется к условиям жесткой глобальной конкуренции.

Но трансформация системы высшего образования Республики Корея сопряжена с рядом серьезных вызовов. Традиционная модель, ориентированная на жесткую иерархию и интенсивную подготовку к экзаменам, вступает в противоречие с современными требованиями к гибкости и креативности специалистов. Перед страной стоит сложная задача: интегрироваться в глобальные тренды и повысить международный престиж своих вузов, сохранив при этом национальную культурную идентичность и социальную стабильность. Кроме того, необходимость улучшения качества подготовки кадров требует решения проблем демографического кризиса и перенасыщенности рынка труда выпускниками определенных специальностей. В этой связи в данной работе ставится цель - комплексный анализ процесса трансформации системы высшего образования Республики Корея в XXI веке, направленного на переход от закрытой национальной модели к открытой глобальной образовательной системе.

Методология и методы исследования.

В процессе исследования были использованы общенаучные и специальные методы научного познания. Базовым методом выступил исторический анализ, направленный на изучение эволюции и трансформации системы высшего образования Республики Корея в долгосрочной динамике. Применение данного метода позволило выявить ключевые этапы формирования национальной модели высшего образования и определить институциональные изменения, произошедшие в ходе реформ.

Сравнительный метод применялся для сопоставления характеристик системы высшего образования в дореформенный период 1990-х годов и на современном этапе развития. Сравнение проводилось по параметрам институциональной организации, роли государства, масштабов охвата высшим образованием и степени интеграции в глобальное образовательное пространство.

Метод общего анализа использовался для систематизации статистических данных, государственных программ и результатов предыдущих исследований, что позволило сформулировать выводы о достижениях, проблемах и перспективах дальнейшего развития системы высшего образования Республики Корея в XXI веке.

В рамках финального аналитического этапа исследования применялся элемент стратегического анализа (SWOT-анализ), использованный для структурирования сильных и слабых сторон современной модели высшего образования Республики Корея, а также для выявления внешних возможностей и рисков её дальнейшей трансформации в условиях глобализации.

Результаты исследования.

Особенности национальной модели высшего образования Кореи. Система высшего образования в Южной Корее начала формирование в конце XIX века, когда проходил процесс модернизации государства в период правления поздней династии Чосон. Из-за внутренних кризисов и внешнего давления государство нуждалось в реформах в сфере образования для сохранения государственной самостоятельности. Первые реформы в области образования были преимущественно ориентированы на подготовку чиновников для государственной службы. Реформы Кабо, принятые в корейском государстве Чосон с 27 июля 1894 по август 1895 года, ознаменовали конец экзаменов на государственную службу, то есть отход от конфуцианской экзаменационной системе (과거 - Gwageo). Это стало ключевым поворотным моментом, который разрушил классическую конфуцианскую модель и открыл путь к светской, современной образовательной системы. Образование перестало быть привилегией аристократического класса (양반 - Yangban) и стало доступным для широких слоев населения [1]. Была создана полноценная система образования, в этот период появились первые учебные заведения, основанные на западных образцах. Они были ориентированы на подготовку кадров для государственной службы, медицины, инженерии и педагогики, и именно они стали институциональной основой будущей системы высшего образования.

Значительное влияние на развитие образования в Корее были оказаны западными миссионерами. В 1890-х годах корейское правительство начала сотрудничать с договорными державами, в последствии которых были открыты иностранные школы. Хотя этот процесс был вскоре ограничен властями, но заложил фундамент для дальнейшего развития образования в XX веке.

Во время японского колониализма (1910-1945) образование стало важным инструментом подготовки специалистов, необходимых для обслуживания колониальной системы управления. Был проведен строгий контроль над образовательными учреждениями. Создание высших учебных заведений регулировались японскими властями, а обучение шло преимущественно на японском языке. Корейская история, язык, культура сознательно маргинализировались.

После освобождения Кореи в августе 1945 года полуостров был поделен двумя ведущими державами- Советским Союзом на севере, и Соединенными Штатами на юге. Система образования являлась одной из важных американский идей по созданию мирного,

демократического и антикоммунистического государства. Система образования реконструировалась уже по американской модели [2]. Был расширен доступ корейцев к высшему образованию, японский язык постепенно вытеснялся из образовательного процесса. Одни из важнейших реформ в сфере образования стало создание новых университетов. В 1946 году в результате объединения нескольких учебных заведений был основан Сеульский Национальный университет (Seoul National University, SNU). Таким образом, период американской оккупации стал переходом от колониальной модели высшего образования к национальной системе.

Последовавшая в 1950-1953 годах Корейская война подорвала экономику страны и замедлила развитие образования. Система высшего образования находилась в глубоком кризисе. Разрушенная инфраструктура, нехватка кадров - все это осложняло функционирование учебных заведений. И, именно, после этой войны восстановление образования стало одной из главных задач государства для национального возрождения и социально-экономической стабилизации. С 1960 года высшее образование Республики Корея была тесно связана с процессами ускоренной индустриализации и экономического роста. Акцент государственной стратегией развития был сделан на подготовку кадров для науки, технологий и промышленности. Инженерным, техническим и естественнонаучным специальностям уделялось особое внимание, что доказывает потребность в то время развивающейся экономики. Впечатляющий прогресс Южной Кореи в модернизации и экономическом росте после Корейской войны объясняется готовностью государства вкладывать огромные ресурсы в образование.

1980-е годы стали важным этапом в развитии системы высшего образования Республики Корея. Страна уже достигла успехов в индустриализации и экономическом росте, что подтолкнуло к дальнейшему расширению образовательной системы. Началось формирование квалифицированных специалистов нового типа. Увеличилось число студентов и университетов, при этом сохраняя высокий уровень конкуренции в престижные вузы. Правительство Республики Кореи регулировало прием абитуриентов, сохраняя влияние на содержание образовательных программ. Не только государство, но и крупные корпорации начали инвестировать в технические университеты, что привело к формированию научно-исследовательской базы и подготовке специалистов экономики. Но тем не менее, образование велось преимущественно на корейском языке, а международное сотрудничество в данной сфере была ограничена.

Ключевые направления трансформации в XXI веке. Основной период трансформации приходит на начало 1990-х годов по 2010 годы. До 1990-го года в Южной Корее существовала национальная модель. С 1987 года после несколько десятилетий авторитарного правления, Южная Корея перешла к демократии. Один из лозунгов начала 1990-х был 세계화 (глобализация), которая вскоре воплотилась в жизнь после вступления Республики Корея Организацию экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) в 1996 год. Членство в данной организации значила включение государства в сообщество развитых стран, что тоже впоследствии повлияло на образование. По рекомендации ОЭСР повышалась автономия университетов, расширялась международная мобильность. В дальнейшем это стимулировало развитие научно-исследовательской деятельности университетов, международного сотрудничества, а позже и конкурентоспособность высших учреждений в мировом рейтинге.

Тенденции к либерализации системы высшего образования приобрели особенно серьезный масштаб после начала реформы 31 мая 1995 года. Эти изменения носили характер социально-экономических трансформаций и будущему превращению образования конкурентоспособный рынок образовательных услуг на высоком уровне.

Как уже говорилось ранее образование в Корее до 1990 годов было более авторитарным и контролируемым государством. В таких условиях можно достичь успешных результатов лишь в ограниченных сферах, так как высшее образования в рыночных условиях требует творческой свободы для студентов и самостоятельного менеджмента для самих

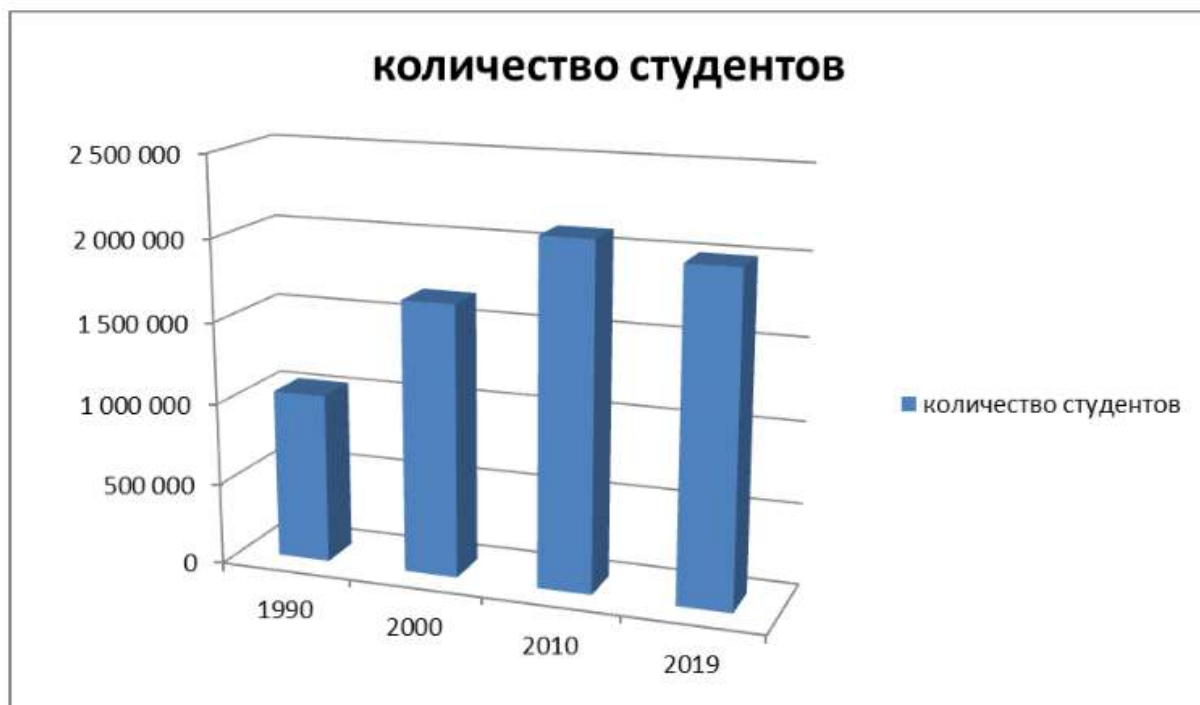
университетов. Так создается конкурентная среда и каждый ВУЗ может сам выбирать стратегию работы с потребителями образовательных услуг, что делает систему более гибкой и адаптируемой.

Следуя этой идеи было провозглашено что система образования внедряет модель «Edutoria» (Education + Utopia). Тем самым превращая закрытую до этого систему в открытый рынок образовательных услуг, где университет это поставщик сервиса, а студент - потребитель со всеми вытекающими свободами и обязанностями [3].

Если акцентировать внимание на конкретные меры, то можно выделить упрощенную форму лицензирования университетов. Вместо сложной процедуры одобрения была введена система соответствия минимальным критериям. Наличие земли, здания, квалифицированных кадров, финансового фонда заметно упростило процедуру вхождения в систему образования для частного сектора. Помимо этого универсамтам дали свободу самостоятельно определять количество обучающихся студентов, что позволило сделать расширение институтов финансово более выгодным. Но надо отметить, что для столичных ВУЗов на тот момент эта либерализация не была предусмотрена. Все-таки это могло быть связано с политикой ограничения роста жителей Сеула и акцентирования внимания на региональном развитии.

По итогам, сегодня 30 лет спустя мы можем наблюдать как положительные последствия этих изменений, так и отрицательные (рисунок 1) [4]. К преимуществам можно отнести тот факт, что большее количество выпускников школа стали получать необходимую квалификацию. При этом реформы способствовали открытию большому числу технических университетов, что позволило закрывать потребность квалифицированной рабочей силой, необходимой для высокотехнологичного рывка конца 90-х и начала 2000-х [5].

Рисунок 1. Общее количество студентов (все уровни: бакалавриат + магистратура + PhD) в период с 1990 по 2019 года.



Источник: Lee J.-K. Higher Education Expansion and Policy in Korea, 1980-2019 // International Journal of Educational Research and Development. - 2023. - URL: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1771087> (дата обращения: 18.12.2025).

По этому графику видно, что самый рост общего количества студентов пришелся на период 1990- 2005 года. Особенно после реформы 5.31. Заметный пик пришелся на 2010 год, а после началось снижение, которое может быть связано с тем, что произошло насыщение

системы высшего образования и общего демографического спада. Если говорить об увеличении количества университетов, то в 1990 году их было 131, а уже в 2000 161. Сейчас это число достигает чуть более 200. Тем самым подтверждая развитие системы ВУЗов.

Но при всех положительных изменениях, негативные последствия вылились в то, что произошла инфляция дипломов, высшее образование в общей статистике потеряло качество, а многие университеты больше гнались за коммерческой прибылью, чем соответствию академическим стандартам.

Но все же здесь надо отметить, что специфика высшего образования в РК имеет свою характерную особенность. Так в Южной Корее много частных высоко конкурентных университетов. Некоторые университеты Сеула могут занимать лидирующие рейтинги в области качества образования и научных исследований на мировом уровне [6]. Таким образом, если говорить про элитарность ВУЗов, то их наибольшее количество именно среди частных заведений. Тем самым это демонстрирует нам то, что общество привыкло массово доверять частному образованию конкуренции высоких дипломов и также что реформы образования при всех негативных моментах имеют долгосрочную эффективность.

Таким образом национально ориентированная модель высшего образования Республики Корея стала фундаментом для последующей трансформации страны.

Дальнейшая трансформация страны связана с изменением в экономике, демографической структуре и глобальном образовательном пространстве. Одной из главных причин пересмотра национальной модели стал азиатский финансовый кризис 1997-1998 годов, указавший на уязвимость экономической системы и необходимость новой модели страны, основанная на знаниях и инновациях. Азиатский финансовый кризис показал ограниченность подготовки кадров. Если до этого образование ориентировалось на подготовку будущих профессионалов преимущественно для индустриальной экономики, то теперь государство искало новые источники роста в условиях экономического спада. В результате этого начался пересмотр роли университетов, которые теперь рассматривались не только как образовательные, но и как инновационные центры.

Усиление глобальной конкуренции в сфере высшего образования стало существенным фактором трансформации. Университеты начали включаться в международные рейтинги, увеличилась их конкурентоспособность уже на глобальном уровне.

Еще одной причиной стал демографический спад. Уменьшение число студентов стало угрозой устойчивости университетов, а особенно региональных. С 1995 года каждые 10 лет число рождений уменьшалось на почти 200000 [7]. Это потребовало поиск новых стратегий развития. Началось активное привлечение иностранных студентов и расширение международного сотрудничества. Рост числа иностранных студентов дал возможность не только компенсировать сокращение внутреннего контингента абитуриентов, но и способствовал повышению международного статуса университетов. После этого привлечение иностранных студентов стало важным инструментом культурной дипломатии и политикой “мягкой силы” Республики Корея. Привлечение зарубежных студентов сказалось и на внедрении английского языка, особенно в программах экономики, инженерии, международных отношений. Рост англоязычных программ обучения стал еще одним фактором повышения конкурентоспособности университетов в международных рейтингах.

Другим шагом к интернализации стало развитие международных обменов и академической мобильности. Университеты начали активное сотрудничество с зарубежными образовательными и научными учреждениями, началась реализация двойных дипломов и стажировок.

В начала 2000-х годов Южная Корея начала развитие высококлассных кадров через ряд ключевых реформ. Один из масштабных проектов был “Brain Korea 21” (БК 2021). Это государственная программа была направлена на создание университетов мирового уровня и соответствующих специалистов. Проект проходил через две фазы: первая фаза (1999-2005) - было выделено около 1,4 млрд долларов США для поддержки магистрантов

и докторантов. Вторая фаза (2006-2012) инвестиции увеличены до 2,1 млрд долларов для поддержки региональных вузов и междисциплинарных исследований. Программа способствовало укреплению роли университетов не только как образовательных учреждений, но и как исследовательские центры. Результатом чего учебные заведения смогли конкурировать с мировыми лидерами [8].

Еще одной реформой стал проект «Новый университет для региональных инноваций» (NURI, 2004). Было выделено государством 1,24 млрд долларов для поддержки вузов за пределами Сеула. Данная программа была государственной стратегией по преодолению дисбаланса между региональными и столичными вузами [9]. В 2002 году проведена реформа системы поступления. Если до этого поступление в университеты было возможно преимущественно чрез экзамен Суннын (수능 или 대학수학능력시험), то в контексте 2000-х годов этот экзамен перетерпел значительные изменения. Впервые попытка отхода от строгого экзамена было сделано реформой министра образования Ли Хэ Чхана в 2002 году. Были введены квоты для талантливых абитуриентов, но в итоге привело к путанице, так как университеты продолжали требовать высокие баллы и показатели. Но с 2005 года ученики получили право выбирать конкретные дисциплины. Именно эта реформа позволила превратить Суннын из “общего теста” в “тест по выбору”, что дало возможность ученикам глубже специализироваться в своих сильных областях.

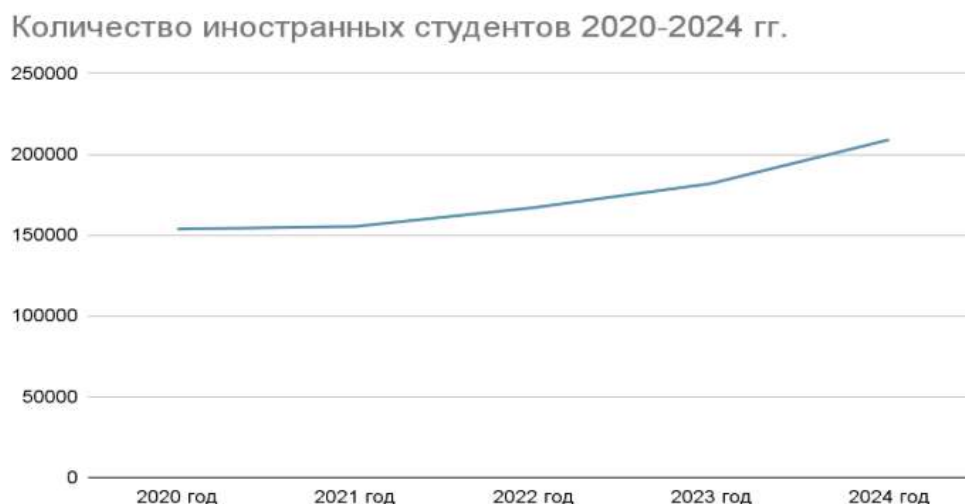
Во время доктрины Сегехва (세계화, Segyehwa) стратегии, провозглашенной президентом страны Ким Ен Самом в 1994-1995 годах, Суннын рассматривался, как самый лучший способ отбора студентов, но в 2000-х годах появился и обратный эффект. Из-за большой конкуренции начался взрыв хагвонов (학원)- частных академий [10].

Родители начали тратить огромные средства на репетиторов, чтобы их ребенок попал в топ лучших учеников. Это привело к усилению социального неравенства поскольку доступ к внеучебным подготовкам был напрямую зависим от экономического положения семьи. Возросло и психологическое давление на учащихся, что превратило данный экзамен в один из наиболее стрессовых социальных институтов в Южной Корее. Эта проблема стала одной из причин пересмотра системы отбора в высшие учебные заведения страны. Хотя Суннын продолжает существовать и сейчас, но основной фокус экзамена смещен на дифференциацию вопросов повышенной сложности. Это отражает широкий процесс трансформации системы высшего образования от жесткой национальной модели к адаптивной системе, ориентированной на глобальные стандарты.

Достижения, проблемы и перспективы дальнейшего развития. В результате реформ и модернизационных процессов система высшего образования Республики Корея к 2025 году достигла значительных результатов и заняла лидирующие позиции в мировых рейтингах. Корея имеет самый высокий уровень высшего образования среди молодежи в возрасте 25-34 лет в странах ОЭСР, составляя 71% при среднем показателе ОЭСР 48%. Всего 1% молодежи не имеют законченного среднего образования, что в статистике является самым низким показателем среди развитых стран [11].

Благодаря своим реформам один из самых заметных достижений является международная привлекательность корейских университетов (рисунок 2) [12]. Активная государственная поддержка интернализации, увеличение англоязычных и международных программ способствовало увеличению числа иностранных студентов. Республика Корея стала ведущим образовательным центром Восточной Азии, что свидетельствует об успешной модели интеграции национальной системы высшего образования в мировое пространство. Все это повлияло на имидж страны. Развитие международной дипломатии, укрепление международных связей развивает культурное влияние страны. Можно смело утверждать, что высшее образование стало эффективным инструментом “мягкой силы”.

Рисунок 2. Иностранцы студенты в системе высшего образования Республики Корея 2020-2024 гг.



Источник: National Institute for International Education(NIIED). URL: <http://studyinkorea.go.kr/tr/why/koreaStatistics.do>

На этом графике показано количество иностранных студентов, обучающихся в Южной Корее. График демонстрирует рост числа зарубежных студентов с 2020 по 2024 год. В 2020 году количество студентов составляло 153 695, а в 2024 году оно увеличилось до 208 962. Эта статистика косвенно подтверждает, что модель высшего образования успешна, а «мягкая сила» в данной сфере оказывается эффективной.

Хоть и Республика Корея в сфере интернализации и глобализации достигла высокого уровня, есть несколько проблем, с которой сталкивается страна в сфере образования в XXI веке. Самая острая из них - демографический кризис. Из-за низкой рождаемости в стране с каждым годом количество учащихся сокращается. По данным официальной статистики Южной Кореи коэффициент рождаемости составил 0,75 это 238300 детей, что является на 3,6% больше, чем в предыдущем году [13]. Несмотря на то что виден прирост численности, но отмечается также, что это произошло впервые за 9 лет, а сам прирост не изменил проблему с демографией кардинально, потому что вышеуказанный коэффициент считается низким для развития страны

Это сказывается на региональных университетах, из-за нехватки студентов, университеты за пределами Сеула оказываются на грани банкротства и угрозе закрытия. Для компенсации нехватки мест университеты привлекают зарубежных студентов, число которых с каждым годом все увеличивается.

Второй немаловажной проблемой является конкуренция между университетами. Система образования иерархична, то есть статус выпускника играет огромную роль. Подготовка к экзамену Суннын приводит к высокому уровню стресса, выпускники чувствуют психологическое давление, а желание попасть в одни из ведущих университеты страны приводят к хронической перегрузке учащихся. Вузы, расположенные в Сеуле по сравнению с региональными университетами обладают более развитой инфраструктурой, доступом к финансированию и международным партнерством.

Еще одним недостатком в системе является дисбаланс на рынке труда. Хоть и уровень образованности населения высок, не все выпускники могут найти работу по специальности из-за кризиса занятости.

По данным органов официальной статистики Республики Корея, в октябре 2025 года численность лиц, находящихся в состоянии длительной безработицы (по национальному определению - поиск работы свыше шести месяцев), достигла максимального значения с

октября 2021 года и составила 128 тыс. человек. Данная категория сформировала 18,1% от общего числа безработных, которое в указанный период оценивалось в 658 тыс. человек.

Рост показателя длительной безработицы во многом связан с увеличением числа молодых выпускников высших учебных заведений, испытывающих трудности с трудоустройством. В возрастной группе 20-30 лет численность лиц с высшим образованием, находящихся в состоянии длительной безработицы, достигла 35 тыс. человек, что близко к рекордному уровню, зафиксированному в сентябре 2024 года (36 тыс. человек) [14].

Таким образом, можно сказать, что несмотря на успехи в сфере образования Республики Корея, трансформация высшего образования сопровождается и новыми вызовами.

Одной из ключевых перспектив является онлайн образование. Мировой рост цифровой экономики порождает спрос на онлайн обучение. Такой способ обучения способствует интернализации, привлекая иностранных студентов без необходимости пребывания в стране. Процесс глобализации также приводит к развитию международного сотрудничества в этой области, предлагая развитие транснационального образования. Это направление включает в себя двойные дипломы, зарубежные кампусы корейских университетов и совместные образовательные программы.

Особо важной перспективой будущих реформ является пересмотр финансирования университетов. Ключевую роль которых играют региональные высшие учебные заведения.

Для более систематизированного объяснения и оценки ключевых внутренних и внешних факторов, влияющие на развитие образовательной системы, а также оценки перспектив на будущее прилагается SWOT-анализ. Данный метод ориентирован на анализ долгосрочного стратегического планирования, что демонстрирует ценности подведенных выводов.

Сильные стороны (Strengths)	Высокий уровень образования в ведущих университетах (SNU, Yonsei, Korea University - «SKY»). Поддержка в стипендиальных программах. Высокий рейтинг.
Слабые стороны (Weaknesses)	Зависимость от экзаменов и рейтингов при поступлении. Неравномерное качество образования между столичными и региональными университетами. Конкуренция среди студентов, которая приводит к высокому уровню стресса.
Возможности (Opportunities)	Рост интереса зарубежных студентов к корейскому образованию через стипендиальные программы. Развитие онлайн-обучения. Укрепление и усиление международного сотрудничества.
Угрозы (Threats)	Снижение числа поступающих из-за демографического кризиса. Усиление конкуренции с зарубежными университетами. Талантливые студенты уезжают за рубеж, что приводит к «утечке мозгов». Давление рынка труда.

Таким образом современная модель высшего образования РК обладает рядом существенных преимуществ: высокими стандартами в обучении, поддержкой государства в образовательных программах, конкурентоспособности на мировом уровне, престижные университеты. Но в то же время обратной стороной системы является зависимость от рейтингов, нездоровая конкуренция среди студентов, высокий уровень стресса. Поэтому говоря о будущих перспективах можно выделить несколько ключевых направлений с положительными и отрицательными эффектами. Снижение поступающих граждан Республики Корея из-за демографического кризиса побуждает увеличению мест для иностранных студентов, так как это является необходимостью с точки зрения финансирования самих университетов. Поэтому факт популярности корейского образования за рубежом не

только заслуга мягкой силы, но также являются необходимостью на конкурентном рынке образовательных услуг.

Укрепление и усиление международного сотрудничества с одной стороны открывает новые возможности в науке и передовых технологиях, но с другой стороны грозит утечкой мозгов. Уже сейчас наблюдаются тенденции выезда из страны ИИ специалистов преимущественно в США. Вместе с этим продолжается давление на рынок труда и высокая конкуренция среди выпускников ищущих работу. Все это дает предпосылки к логике будущих реформ, которые должны будут с одной стороны сберечь преимущества национальной модели, сохранить качество образования, решить ключевые стратегически важные проблемы государства и вместе с этим защитить от негативных эффектов глобализации.

Выводы.

Дореформенная система высшего образования Республики Корея может быть охарактеризована как национально-ориентированная государственно-регулируемая модель, сформированная в условиях индустриального развития и приоритетов внутреннего рынка труда. Для данной модели были характерны жёсткая государственная регламентация, ограниченная автономия университетов, ориентация на количественное расширение доступа к высшему образованию и слабая степень интеграции в глобальное образовательное пространство.

Современная система высшего образования Республики Корея может быть охарактеризована как глобально-интегрированная конкурентная модель, сочетающая активную государственную регуляцию с рыночными механизмами развития. Данная модель ориентирована на массовый охват высшим образованием, интернационализацию образовательных программ, повышение позиций национальных университетов в глобальных рейтингах и тесную связь высшего образования с потребностями экономики знаний. При этом усиление конкуренции между университетами, высокая доля частного сектора и экспорт образовательных услуг выступают ключевыми структурными характеристиками модели. Таким образом, трансформация системы высшего образования Республики Корея в XXI веке представляет собой переход от национально-ориентированной государственно-регулируемой модели к глобально-интегрированной конкурентной модели.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Диттрих К., Нойхаус Д. Korea's 'education fever' from the late nineteenth to the early twenty-first century // History of Education. - 2023. - Vol. 52, № 4. - P. 539-552. - DOI: 10.1080/0046760X.2022.2098391.
2. Очирова Д.Б. Система высшего образования в республике Корея: история и современное состояние // Вестник БГУ. Образование. Личность. Общество. 2015. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sistema-vysshego-obrazovaniya-v-respublike-koreya-istoriya-i-sovremennoe-sostoyanie> (дата обращения: 18.12.2025).
3. Ли Дж.-К. Основная реформа системы высшего образования в Корее / J.-К. Lee // Revista Electrónica de Investigación Educativa. - 2000. -Т. 2, № 2. - С. 61-76. - Режим доступа: <https://www.redalyc.org/pdf/155/15502204.pdf>.
4. Lee J.-K. Higher Education Expansion and Policy in Korea, 1980-2019 // International Journal of Educational Research and Development. - 2023. - URL: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1771087> (дата обращения: 18.12.2025).
5. Ли Дж.-К. Основная реформа системы высшего образования в Корее / J.-К. Lee // Revista Electrónica de Investigación Educativa. - 2000. - Т. 2, № 2. - С. 61-76. - Режим доступа: <https://www.redalyc.org/pdf/155/15502204.pdf>.
6. Usher A. Korean Higher Education // HigherEdStrategy.com. - 23 May 2024. - URL: <https://higherstrategy.com/korean-higher-education/>
7. Usher A. Korean Higher Education [Электронный ресурс] / 23.05.2024. - Режим доступа: <https://higherstrategy.com/korean-higher-education/> (дата обращения: 18.12.2025).
8. Seong S., Popper S. W., Goldman Ch. A., Evans D. K., et al. Brain Korea 21 Phase II: A New Evaluation Model: Summary [Электронный ресурс] / S. Seong, S. W. Popper, Ch. A. Goldman, D. K. Evans, Clif-ford A. Grammich. - Santa Monica, CA: RAND Corporation, 2008. - Режим доступа: https://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/monographs/2008/RAND_MG711.sum.pdf (дата обращения: 18.12.2025).
9. Lee S.-H., Kim H. An Evaluation of NURI (New University for Regional Innovation): Focusing on Changes in Graduate Employment [Электронный ресурс] / S.-H. Lee, H. Kim. - KDI Journal of Economic Policy. Vol. 30, No. 2, Dec. 2008, pp. 157-183. - Режим доступа: <https://kdijep.org/v.30/2/157/An+Evaluation+of+NURI+New+University+for+Regional+Innovation+Focusing+on+Changes+in+Graduate+Employment> (дата обращения: 18.12.2025). - DOI: 10.23895/kdijep.2008.30.2.157.
10. Маленкова Л.А. Качественное образование - главная инвестиция в будущее Республики Корея // Корееведение в России: направление и развитие. 2022. Т. 3. № 4. С. 81-87.
11. OECD Education GPS Country Profile: Korea [Электронный ресурс] - OECD. - Режим доступа: <https://gpseducation.oecd.org/CountryProfile?primaryCountry=KOR&treshold=10&topic=EO> (дата обращения: 18.12.2025). - Дата обновления/публикации: [без явной даты на сайте]. - Education GPS, The world of education at your fingertips.
12. National Institute for International Education (NIIED). Korea statistics // Study in Korea. - URL: <http://studyinkorea.go.kr/tr/why/koreaStatistics.do> (19.12.2025).
13. В Корее впервые за 9 лет выросла рождаемость [Электронный ресурс] - Korea.net: Общество. - Режим доступа: <https://russian.korea.net/NewsFocus/Society/view?articleId=267269> (дата обращения: 19.12.2025). - Дата публикации: 27.02.2025.
14. Yoon Min-sik. Long-term unemployment hits 4-year high // The Korea Herald. - 16 Nov. 2025. - URL: <https://www.koreaherald.com/article/10616872> (дата обращения: 18.12.2025).

<https://doi.org/10.5281/zenodo.20539941>

BİR EKOLİOJİ MƏSƏLƏNİN RİYAZİ MODELƏŞDİRİLMƏSİ

ƏSGƏRLİ RAHİLƏ ELMAN QIZI

Bakı Dövlət Universiteti, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi, Riyazi fizika tənlikləri kafedrasının 2-ci kurs magistrantı, Bakı, Azərbaycan.

ABBASOVA AYGÜN XANLAR QIZI

Bakı Dövlət Universiteti, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi, Riyazi fizika tənlikləri kafedrasının dosenti, Bakı, Azərbaycan.

Xülasə: İşdə ekoloji baxımdan əhəmiyyət kəsb edən konkret məsələ diferensial tənliklərin tətbiqi ilə analitik şəkildə modelləşdirilmişdir və onun həlli müasir hesablama vasitələri ilə həyata keçirilmişdir.

Açar sözlər: Diferensial tənliklər, riyazi modelləşdirilmə, Nyutonun soyuma qanunu, ədədi üsullar.

Diferensial tənliklər ekoloji problemlərin öyrənilməsində ən etibarlı riyazi vasitələrdən biridir. Onlar vasitəsilə populyasiyaların zaman üzrə dəyişməsi, resursların məhdudluğu və mühitin müqaviməti kimi amillər dəqiqliklə modelləşdirilə bilər. Analitik və ədədi həll üsulları bu tənliklərin praktik tətbiqini mümkün edir və ekosistemlərin gələcək davranışını proqnozlaşdırmaq üçün mühüm baza təmin edir. Beləliklə, diferensial tənliklərin tətbiqi həm nəzəri, həm də idarəetmə baxımından əhəmiyyətlidir. Təqdim olunan işdə baxılan məsələ konkret bir situasiyaya tətbiq olunmuşdur, belə ki, meşədə tapılmış ceyran cəsədinin nə vaxt öldürüldüyünü müəyyən etmək üçün cismin vaxt üzrə temperatur dəyişməsi modelləşdirilir [1],[2]. Qeyd etmək lazımdır ki, Nyutonun soyuma qanunu ekoloji və bioloji məsələlərinin modelləşdirilməsində praktiki alət kimi təklif olunur [1].

Aşağıdakı situasiyaya baxaq:

Meşəbəyi qoruğu gəzərkən öldürülmüş bir ceyran cəsədini görür. Müşahidə apararkən aydın oldu ki, ceyran brakonyer tərəfindən dəqiq atəşlə vurulub öldürülmüşdü. Yaxınlıqda iki nəfər saxlanılır, lakin onların bu əməli törətdiklərini aydınlaşdırmaq üçün heyvanın nə vaxt öldürüldüyünü müəyyənləşdirmək lazımdır.

Bu məsələni Nyutonun soyuma qanununun köməyi ilə həll etmək olar. Qanuna görə havada cismin soyuma sürəti cismin temperaturu ilə havanın temperaturu arasındakı fərqlə mütənasibdir, yəni

$$\frac{dy}{dt} = -k(y - a), \quad (1)$$

burada y -zamanın t anında cəsədin temperaturu, a –havanın temperaturu, k –mütənasiblik əmsəlidir. Məsələnin həlli tənliyinin həllinin tədqiqindən asılıdır. Nəzərə almaq lazımdır ki, ceyran öldürüldükdən sonra havanın temperaturu dəyişməyə bilər, amma vaxt keçdikcə dəyişə də bilər. Birinci halda tənliyinin həlli aşağıdakı kimidir:

$$\ln \frac{y-a}{y_0-a} = -kt, \quad x \neq a, \quad (2)$$

Burada y_0 $t=0$ anında bədənin temperaturudur. Əgər şübhəliyə saxlanıldığı zaman ceyranın cəsədinin temperaturu $y = 31^{\circ}C$, bir saatdan sonra isə $y = 29^{\circ}C$, onda bədənin temperaturu atəş açılan zaman $y = 37^{\circ}C$, havanın temperaturu isə $a = 21^{\circ}C$, naməlumların saxlanması anını $t = 0$ nəzərə alsaq atəşin açılma vaxtını təyin etmək olar. Verilənləri nəzərə alsaq, sonuncu ifadədən alırıq:

$$k = \ln \frac{31-21}{29-21} = \ln 1,25 \approx 0,223 \quad (3)$$

(3)-ü (2)-də k – nın yerinə yazsaq və $y = 37^{\circ}C$ nəzərə alsaq, alırıq

$$t = -\frac{1}{0,223} \ln \frac{37-31}{31-21} = -\frac{1}{0,223} \ln 1,6 \approx -2,106,$$

yəni atəşin açıldığı anla naməlum şəxslərin saxlanıldığı anadək 2 saat 6 dəqiqə zaman keçmişdi.

Havanın temperaturu zamanla dəyişdikdə isə cismin soyuma qanunu xətti qeyri-bircins diferensial tənliklə ifadə olunur:

$$\frac{dy}{dt} + ky = kb(t), \quad (4)$$

burada $b(t) = t$ anında havanın temperaturudur.

Fərz edək ki, şübhəlinin saxlandığı an ceyranın cəsədinin temperaturu $30^{\circ}C$ idi. Həmçinin məlumdur ki, hadisə günü havanın temperaturu günortadan sonra hər saat $1^{\circ}C$ enmiş və cəsədin tapıldığı anda $0^{\circ}C$ olmuşdur. Fərz edək ki, cəsəd tapıldıqdan bir saat sonra onun temperaturu $25^{\circ}C$, havanın temperaturu isə $-1^{\circ}C$ olmuşdur. Atəş açılma anını $t = 0$ qəbul edək və ceyranın həmin anda bədən temperaturunun $y_0 = 37^{\circ}C$ olduğunu nəzərə alaq. Öldürülmüş ceyranın tapılma vaxtı $t = t_1$, onda $b(t) = t_1 - t$.

Məlumdur ki, (4) -xətli qeyri-bircins tənlikdir. Sabitin variasiyası üsulunu tətbiq etsək, (1) tənliyinin həlli aşağıdakı kimi olar:

$$y = \left(y_0 - t - \frac{1}{k}\right)e^{-kt} + t_1 - t + \frac{1}{k}. \quad (5)$$

Nəzərə alsaq ki, $t = t_1$ anında $y_0 = 30^{\circ}C$ və $t = 1 + t_1$ üçün $y_0 = 25^{\circ}C$ (5) bərabərliyindən aşağıdakı münasibətləri alırıq:

$$\begin{aligned} \left(37 - t_1 - \frac{1}{k}\right)e^{-kt} + \frac{1}{k} &= 30, \\ \left(37 - t_1 - \frac{1}{k}\right)e^{-k(t_1+1)} + \frac{1}{k} &= 26. \end{aligned}$$

Son iki tənlikdən k -ya nəzərən transsendent tənlik alırıq:

$$\left(30 - \frac{1}{k}\right)e^{-k} - 26 + \frac{1}{k} = 0 \quad (6)$$

Bu tip tənlikləri cəbri üsullarla həll etmək olmur, ona görə də (6) tənliyinin həllinə ədədi üsullarda birini, Nyutonun ardıcıl yaxınlaşma üsulunu tətbiq edirik. Bunun üçün (6) tənliyini aşağıdakı şəkə gətiririk:

$$30k - 1 + (1 - 26k)e^k = 0. \quad (7)$$

Sonuncu tənlik

$$(ak + b)e^{ak} + ck + d = 0 \quad (8)$$

şəkildədir.

Bizim halda: $a = -26$, $b = 1$, $c = 30$, $a = 1$, $d = -1$.

Alınan nəticələr əsasında ceyranın təxminən onun cəsədinin tapılmasından 1 saat 12 dəqiqə əvvəl öldürüldüyü müəyyən edilmişdir [1].

Modelin analitik həllində Python proqramlaşdırma vasitələrinin tətbiqi

Modelin riyazi ifadəsinin daha effektiv və dəqiq şəkildə analiz olunması məqsədilə Python proqramlaşdırma dilindən istifadə edilmişdir [3]. Verilmiş parametrlər əsasında qurulan modeldə temperatur dəyişmələrinin dinamikası nəzərə alınmış və həm sabit, həm də dəyişən mühit şərtləri üçün uyğun həll üsulları tətbiq olunmuşdur. Hesablamaların aparılması, funksiyaların qrafik təsviri və köklərin tapılması üçün Python dilinin numpy, math və matplotlib kitabxanalarından istifadə edilmişdir. Tədqiqat çərçivəsində təqdim olunan proqram kodları vasitəsilə modelin analitik həlli ilə yanaşı, ədədi yanaşmalar da həyata keçirilmişdir. Xüsusilə, biseksiya üsulu kimi klassik ədədi metodlardan istifadə edilərək funksiyaların kökləri təyin edilmiş və nəticələrin etibarlılığı təmin olunmuşdur.

Beləliklə, qeyd olunan proqram təminatı vasitəsilə modelin riyazi ifadəsi praktik olaraq reallaşdırılmış, alınan nəticələr isə həm nəzəri, həm də tətbiqi baxımdan təhlil edilmişdir.

```
import math
import numpy as np
```

```
import matplotlib.pyplot as plt

# =====
# Məqalədəki əsas parametrlər
# =====

# Sabit hava temperaturu halı
T_body_initial = 37.0
T_air_const = 21.0
T_found_const = 31.0
T_found_1h_const = 29.0

# Dəyişən hava temperaturu halı
T_found_var = 30.0
T_found_1h_var = 25.0

# =====
# Köməkçi funksiyalar
# =====

def bisection(func, a, b, tol=1e-10, max_iter=300):
    fa = func(a)
    fb = func(b)

    if fa == 0:
        return a
    if fb == 0:
        return b
    if fa * fb > 0:
        raise ValueError("Intervalda kök ayrılmayıb.")

    for _ in range(max_iter):
        m = 0.5 * (a + b)
        fm = func(m)

        if abs(fm) < tol or 0.5 * (b - a) < tol:
            return m

        if fa * fm <= 0:
            b = m
            fb = fm
        else:
            a = m
            fa = fm
        return 0.5 * (a + b)

def find_bracket(func, x_min=0.01, x_max=3.0, n=20000):
    xs = np.linspace(x_min, x_max, n)
    vals = [func(x) for x in xs]

    for i in range(len(xs) - 1):
```

```
if vals[i] == 0:
    return xs[i], xs[i]
if vals[i] * vals[i + 1] < 0:
    return xs[i], xs[i + 1]

raise ValueError("Kök üçün interval tapılmadı.")

# =====
# Sabit temperatur halı
# =====

k_const = math.log((T_found_const - T_air_const) / (T_found_1h_const - T_air_const))

t_death_relative_to_found = -(1 / k_const) * math.log(
    (T_body_initial - T_air_const) / (T_found_const - T_air_const)
)
def T_const_relative_to_found(t):
    return T_air_const + (T_found_const - T_air_const) * np.exp(-k_const * t)

elapsed_const = abs(t_death_relative_to_found)

# =====
# Dəyişən temperatur halı
# =====

def f_k_var(k, T_found=T_found_var, T_found_1h=T_found_1h_var):
    return (T_found - 1.0 / k) * math.exp(-k) - (T_found_1h + 1.0) + 1.0 / k

a_k, b_k = find_bracket(lambda x: f_k_var(x), x_min=0.01, x_max=2.0)
k_var = bisection(lambda x: f_k_var(x), a_k, b_k)

def g_t1_var(t1, k, T_found=T_found_var):
    return (37.0 - t1 - 1.0 / k) * math.exp(-k * t1) + 1.0 / k - T_found

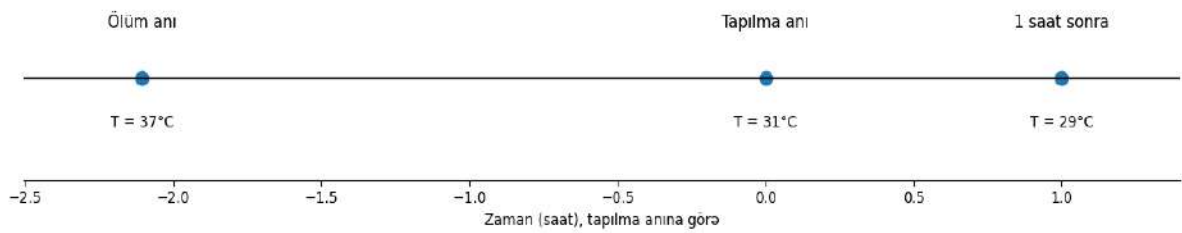
a_t1, b_t1 = find_bracket(lambda x: g_t1_var(x, k_var), x_min=0.01, x_max=10.0)
t1_var = bisection(lambda x: g_t1_var(x, k_var), a_t1, b_t1)

def T_air_var(t, t1=t1_var):
    return t1 - t

def T_body_var(t, t1=t1_var, k=k_var):
    return t1 - t + 1.0 / k + (37.0 - t1 - 1.0 / k) * np.exp(-k * t)

print("Sabit hal üçün ölüm vaxtı:", round(elapsed_const, 3), "saat")
print("Dəyişən hal üçün ölüm vaxtı:", round(t1_var, 3), "saat")
```

Şəkil 1. Hadisənin zaman sxemi və temperatur ölçmələri



```
fig, ax = plt.subplots(figsize=(12, 2.8))

x1 = t_death_relative_to_found
x2 = 0
x3 = 1

ax.axhline(0, color='black', linewidth=1)
ax.scatter([x1, x2, x3], [0, 0, 0], s=80)

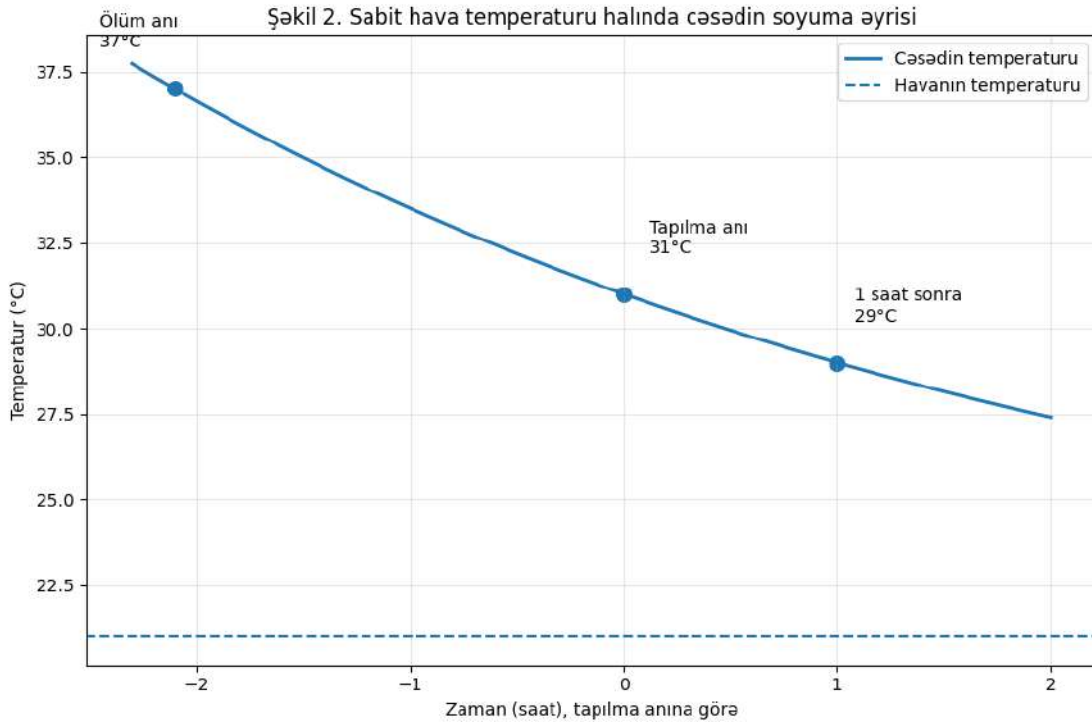
ax.text(x1, 0.12, "Ölümlük anı", ha="center", fontsize=11)
ax.text(x2, 0.12, "Tapılma anı", ha="center", fontsize=11)
ax.text(x3, 0.12, "1 saat sonra", ha="center", fontsize=11)

ax.text(x1, -0.12, "T = 37°C", ha="center", fontsize=10)
ax.text(x2, -0.12, "T = 31°C", ha="center", fontsize=10)
ax.text(x3, -0.12, "T = 29°C", ha="center", fontsize=10)

ax.set_title("Şəkil 1. Hadisənin zaman sxemi və temperatur ölçmələri")
ax.set_xlim(x1 - 0.4, 1.4)
ax.set_ylim(-0.25, 0.25)
ax.set_yticks([])
ax.set_xlabel("Zaman (saat), tapılma anına görə")

for spine in ["left", "right", "top"]:
    ax.spines[spine].set_visible(False)

plt.tight_layout()
plt.savefig("fig1_timeline.png", dpi=300, bbox_inches="tight")
plt.show()
plt.close()
```



```
t_const = np.linspace(t_death_relative_to_found - 0.2, 2.0, 500)
T_const_vals = T_const_relative_to_found(t_const)

fig, ax = plt.subplots(figsize=(9, 6))

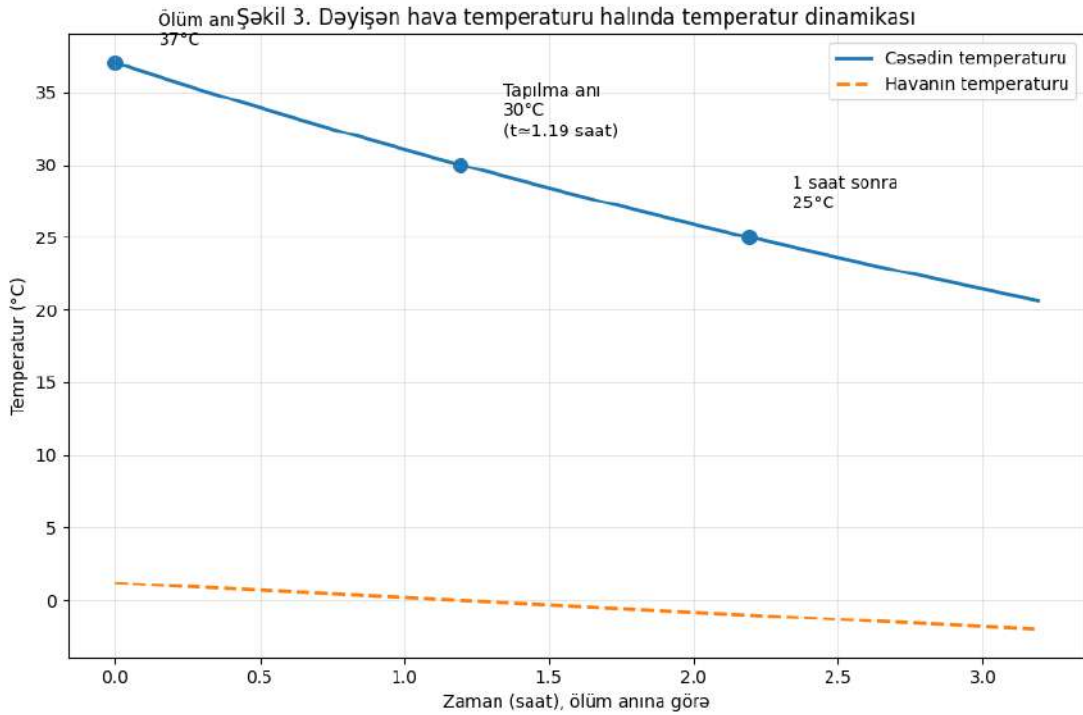
ax.plot(t_const, T_const_vals, linewidth=2, label="Cəsədin temperaturu")
ax.axhline(T_air_const, linestyle="--", linewidth=1.5, label="Havanın temperaturu")

ax.scatter(
    [t_death_relative_to_found, 0, 1],
    [T_body_initial, T_found_const, T_found_1h_const],
    s=70
)

ax.text(t_death_relative_to_found - 0.35, T_body_initial + 1.2, "Ölüm anı\n37°C",
        fontsize=10)
ax.text(0.12, T_found_const + 1.2, "Tapılma anı\n31°C", fontsize=10)
ax.text(1.08, T_found_1h_const + 1.2, "1 saat sonra\n29°C", fontsize=10)

ax.set_title("Şəkil 2. Sabit hava temperaturu halında cəsədin soyuma əyrisi")
ax.set_xlabel("Zaman (saat), tapılma anına görə")
ax.set_ylabel("Temperatur (°C)")
ax.grid(True, alpha=0.3)
ax.legend()

plt.tight_layout()
plt.savefig("fig2_constant_cooling.png", dpi=300, bbox_inches="tight")
plt.show()
plt.close()
```



```

t_var = np.linspace(0, t1_var + 2.0, 600)
T_air_vals = T_air_var(t_var)
T_body_vals = T_body_var(t_var)

fig, ax = plt.subplots(figsize=(9, 6))

ax.plot(t_var, T_body_vals, linewidth=2, label="Cəsədin temperaturu")
ax.plot(t_var, T_air_vals, linestyle="--", linewidth=2, label="Havanın temperaturu")

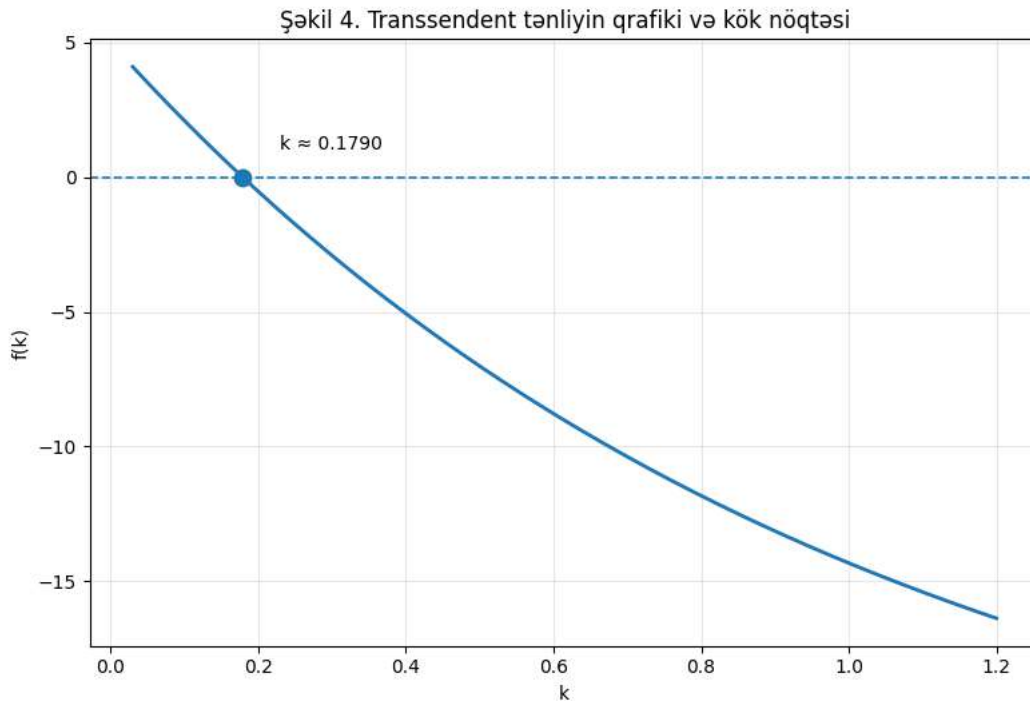
ax.scatter([0, t1_var, t1_var + 1], [37.0, T_found_var, T_found_1h_var], s=70)

ax.text(0.15, 38.2, "Ölüm anı\n37°C", fontsize=10)
ax.text(t1_var + 0.15, T_found_var + 2.0, f"Tapılma anı\n30°C\n(t≈{t1_var:.2f} saat)",
fontsize=10)
ax.text(t1_var + 1.15, T_found_1h_var + 2.0, "1 saat sonra\n25°C", fontsize=10)

ax.set_title("Şəkil 3. Dəyişən hava temperaturu halında temperatur dinamikası")
ax.set_xlabel("Zaman (saat), ölüm anına görə")
ax.set_ylabel("Temperatur (°C)")
ax.grid(True, alpha=0.3)
ax.legend()

plt.tight_layout()
plt.savefig("fig3_variable_air_temp.png", dpi=300, bbox_inches="tight")
plt.show()
plt.close()

```



```
k_grid = np.linspace(0.03, 1.2, 800)
f_vals = [f_k_var(k) for k in k_grid]

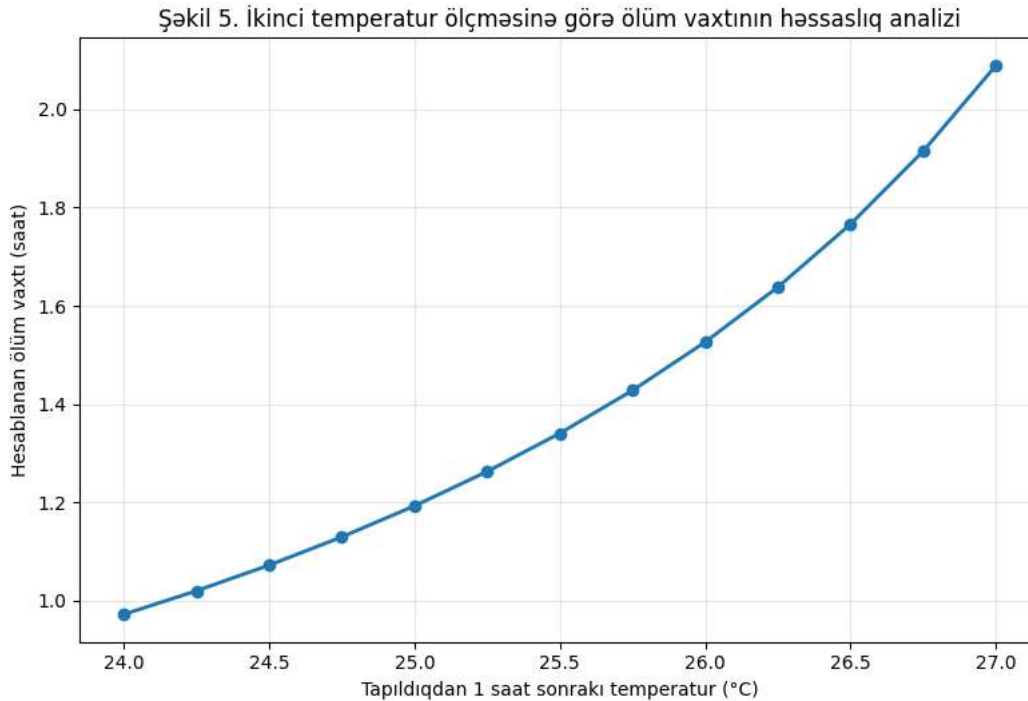
fig, ax = plt.subplots(figsize=(8, 5.5))

ax.plot(k_grid, f_vals, linewidth=2)
ax.axhline(0, linestyle="--", linewidth=1.2)
ax.scatter([k_var], [0], s=80)

ax.text(k_var + 0.05, 1.0, f"k ≈ {k_var:.4f}", fontsize=10)

ax.set_title("Şəkil 4. Transsendent tənliyin qrafiki və kök nöqtəsi")
ax.set_xlabel("k")
ax.set_ylabel("f(k)")
ax.grid(True, alpha=0.3)

plt.tight_layout()
plt.savefig("fig4_transcendental_root.png", dpi=300, bbox_inches="tight")
plt.show()
plt.close()
```



```
def solve_k_and_t1(T_found, T_found_1h):
def f(k):
return (T_found - 1.0 / k) * math.exp(-k) - (T_found_1h + 1.0) + 1.0 / k

ak, bk = find_bracket(f, x_min=0.01, x_max=2.0)
k_sol = bisection(f, ak, bk)

def g(t1):
return (37.0 - t1 - 1.0 / k_sol) * math.exp(-k_sol * t1) + 1.0 / k_sol - T_found

at, bt = find_bracket(g, x_min=0.01, x_max=10.0)
t1_sol = bisection(g, at, bt)
return k_sol, t1_sol

T2_values = np.linspace(24.0, 27.0, 13)
estimated_times = []

for T2 in T2_values:
_, t1_est = solve_k_and_t1(T_found_var, T2)
estimated_times.append(t1_est)

fig, ax = plt.subplots(figsize=(8, 5.5))

ax.plot(T2_values, estimated_times, marker="o", linewidth=2)
ax.set_title("Şəkil 5. İkinci temperatur ölçməsinə görə ölüm vaxtının həssaslıq analizi")
ax.set_xlabel("Tapıldıqdan 1 saat sonrakı temperatur (°C)")
ax.set_ylabel("Hesablanan ölüm vaxtı (saat)")
ax.grid(True, alpha=0.3)
plt.tight_layout()
plt.savefig("fig5_sensitivity_analysis.png", dpi=300, bbox_inches="tight")
plt.show()
plt.close()
```

ƏDƏBİYYAT:

1. В. В. Амелкин. Дифференциальные уравнения в приложениях. Москва , Наука, 169 с., 1987.
2. X.M. Həmzəyev, Q.Q. İsmayılov. Ekoloji problemlərdə riyazi modelləşdirmə. Dərs vəsaiti, Bakı Azərb.DNSU-nun nəşri, 2002, 84 səh
3. V.Ə. Kərimov Ekoloji və iqtisadi sistemlərin analizi üçün bəzi hesablama üsulları. Metodiki vəsait. Bakı. Qanun, 2010, 84 səh

<https://doi.org/10.5281/zenodo.20539969>
ЭОЖ 37.016:51:004

АҚПАРАТТЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ПАЙДАЛАНУ АРҚЫЛЫ НЕГІЗГІ МЕКТЕПТЕ МАТЕМАТИКАНЫ ОҚЫТУДЫҢ ӘДІСТЕМЕСІ

А.А. СМАГУЛОВА

7M01501- Математика білім беру бағдарламасының магистранты
Абай атындағы Қазақ Ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ, Қазақстан

Ғылыми жетекшісі: педагогика ғылымдарының кандидаты, доцент **КОЖАШЕВА
ГУЛЬНАР ОНАЛБАЕВНА**

Аннотация. В современной системе образования актуальной проблемой является эффективное использование цифровых технологий в педагогических целях. Абстрактный характер математики затрудняет усвоение материала учащимися. В статье предлагается четырёхэтапная модель интеграции цифровых технологий на уроках математики в основной школе. Модель состоит из следующих этапов: предварительное ознакомление (Edpuzzle), визуализация нового материала (Desmos), закрепление и формирующее оценивание (App Learning), углублённое домашнее задание (Stepik). Обоснованы дидактические возможности и психологические механизмы каждого этапа. Эффективность модели была проверена в ходе педагогического эксперимента. Результаты: в экспериментальной группе качество знаний учащихся значительно повысилось, интерес к математике и активность на уроках существенно выросли, уровень боязни допустить ошибку снизился, показатели выполнения домашних заданий улучшились. Предложенная модель может служить основой для практической деятельности учителей математики, разработки цифровых уроков и курсов повышения квалификации.

Ключевые слова: цифровые технологии, методика математики, основная школа, Desmos, App Learning, Edpuzzle, Stepik, учебная мотивация, качество знаний.

Abstract. In the modern education system, the effective use of digital technologies for pedagogical purposes is an urgent issue. The abstract nature of mathematics makes it difficult for students to master the material. This article proposes a four-stage model for integrating digital technologies into mathematics lessons in basic school. The model consists of the following stages: preliminary introduction (Edpuzzle), visualization of new material (Desmos), consolidation and formative assessment (App Learning), and in-depth homework (Stepik). The didactic capabilities and psychological mechanisms of each stage are substantiated. The effectiveness of the model was tested during a pedagogical experiment. The results showed that in the experimental group, the quality of students' knowledge significantly increased, interest in mathematics and activity in lessons grew substantially, the level of fear of making mistakes decreased, and homework completion rates improved. The proposed model can serve as a basis for the practical work of mathematics teachers, the development of digital lessons, and teacher training courses.

Keywords: digital technologies, methods of teaching mathematics, basic school, Desmos, App Learning, Edpuzzle, Stepik, learning motivation, quality of knowledge.

Аннотация. Қазіргі білім беру жүйесінде сандық технологияларды педагогикалық мақсатта тиімді пайдалану өзекті мәселе болып табылады. Математика пәнінің абстракттілі сипаты оқушылардың материалды меңгеруін қиындатады. Мақалада негізгі мектептің (7–9 сыныптар) математика сабағында сандық технологияларды интеграциялаудың төрт сатылы моделі ұсынылады. Модель келесі кезеңдерден тұрады: алдын ала танысу (Edpuzzle), жаңа материалды визуализациялау (Desmos), бекіту және формативті бағалау (App Learning), тереңдетілген үй тапсырмасы (Stepik). Әр кезеңнің

дидактикалық мүмкіндіктері мен психологиялық механизмдері негізделген. Модельдің тиімділігі педагогикалық эксперимент барысында тексерілді. Нәтижелері: эксперименттік топта оқушылардың білім сапасы айтарлықтай артты, математикаға деген қызығушылық пен сабақтағы белсенділік едәуір өсті, қателесуден қорқу деңгейі төмендеді, үй тапсырмасын орындау көрсеткіші жақсарды. Ұсынылған модель математика мұғалімдерінің практикалық қызметіне, цифрлық сабақтарды әзірлеуге және біліктілікті арттыру курстарына негіз бола алады.

Кілт сөздер: сандық технологиялар, математика әдістемесі, орта мектеп, Desmos, App Learning, Edpuzzle, Stepik, оқу мотивациясы, білім сапасы.

Математика ғылымы логикалық құрылымы мен дәлдігі жоғары пән болғанымен, оның абстрактілі сипаты көптеген білім алушылар үшін оқу үдерісінде белгілі бір қиындықтар туғызады. Әсіресе функциялар, теңдеулер, тригонометриялық шеңбер сияқты ұғымдарды дәстүрлі оқыту барысында тек статикалық сызбалар арқылы түсіндіру оқушылардың оқу материалына деген қызығушылығын төмендетіп, ұғымдарды терең түсінуге кедергі келтіруі мүмкін.

Педагогикалық тәжірибе көрсеткендей, білім алушылар қазіргі таңда сандық ортада өмір сүріп, ақпаратты визуалды және интерактивті форматта қабылдауға бейімделген. Осыған байланысты математиканы оқытуда цифрлық технологияларды жүйелі түрде кіріктіру қажеттілігі туындайды. Аталған мәселені шешу мақсатында зерттеу жұмысы барысында оқыту үдерісін кезеңдік ұйымдастыруға негізделген әдістемелік тәсіл ұсынылады.

Ұсынылып отырған тәсіл оқытуды төрт өзара байланысты сатыға бөлуді көздейді. Әрбір саты оқытудың дидактикалық мақсаттарына сәйкес таңдалған цифрлық құралдар арқылы жүзеге асырылады. Бұл құралдар кездейсоқ іріктелмей, білім алушылардың түсіну, бекіту, қолдану және рефлексия жасау әрекеттерін бірізді дамытуға бағытталған тұтас педагогикалық жүйені құрайды.

Бірінші саты – алдын ала танысу кезеңі. Бұл кезеңде жаңа оқу материалына бастапқы бағдар қалыптастыру мақсатында Edpuzzle платформасы қолданылады. Аталған цифрлық құрал бейнематериалдарды интерактивті форматқа түрлендіріп, білім алушының оқу процесіне белсенді қатысуын қамтамасыз етеді. Бейне қарау барысында енгізілген сұрақтар мен тапсырмалар оқушының материалды жай ғана қабылдауын емес, оны талдау және түсіну әрекеттерін жүзеге асыруына мүмкіндік береді.

Педагогикалық тұрғыдан бұл кезеңнің маңызы білім алушының жаңа тақырыппен жеке қарқынында танысуына жағдай жасаумен сипатталады. Оқушы оқу мазмұнын алдын ала меңгеріп, бастапқы түсінік қалыптастырады. Сонымен қатар платформа ұсынатын аналитикалық деректер мұғалімге білім алушылардың қиындық туғызған тұстарын анықтауға мүмкіндік береді. Нәтижесінде келесі сабақ кезеңдері оқушылардың нақты білім қажеттіліктеріне сәйкес жоспарланып, оқыту үдерісінің тиімділігі артады.

Екінші саты – жаңа оқу материалын визуализациялау кезеңі. Бұл кезеңде математикалық ұғымдарды көрнекі және динамикалық түрде түсіндіру мақсатында Desmos цифрлық ортасы пайдаланылады. Аталған құрал математикалық объектілердің параметрлерін өзгерту арқылы олардың графикалық түрленуін нақты уақыт режимінде бақылауға мүмкіндік береді. Білім алушылар функция параметрлерін өз бетінше өзгерте отырып, графиктердің түрлену заңдылықтарын тәжірибелік жолмен анықтайды.

Мұндай интерактивті әрекет зерттеушілік оқыту элементтерін жүзеге асырып, білім алушының танымдық белсенділігін арттырады. Ақпараттың бір мезгілде визуалды және вербалды түрде қабылдануы когнитивтік психологияда ұсынылған Аллан Пайвио еңбектеріндегі екі жақты кодтау теориясына сәйкес оқу материалының есте сақталуын күшейтеді. Нәтижесінде математикалық ұғымдарды интуитивті түсіну қалыптасып, ішкі оқу мотивациясы дамиды.

Үшінші саты – білімді бекіту және формативті бағалау кезеңі.

Бұл кезеңде білім алушылардың оқу жетістіктерін жедел бағалау және оқу материалын бекіту мақсатында App Learning платформасы қолданылады. Платформада ойын элементтеріне негізделген тапсырмалар, уақыттық шектеулер, ұпай жинау және рейтингтік жүйе енгізілген. Мұндай геймификация элементтері білім алушылардың оқу әрекетіне белсенді қатысуын қамтамасыз етіп, олардың пәнге деген қызығушылығын арттырады.

Формативті бағалау нәтижелері автоматты түрде өңделіп, оқушының қателесу аймақтарын нақты анықтауға мүмкіндік береді. Осы арқылы мұғалім оқу процесін дер кезінде түзетіп, білім алушылардың жеке оқу қажеттіліктеріне сәйкес кері байланыс ұйымдастырады.

Төртінші саты – тереңдетілген үй тапсырмасын ұйымдастыру кезеңі.

Оқытудың қорытынды кезеңінде дербес жұмыс пен білімді тереңдету мақсатында Stepik платформасы пайдаланылады. Платформаның кезең-кезеңімен шешімді тексеру мүмкіндігі білім алушының тек соңғы нәтижесін ғана емес, есеп шығару барысындағы логикалық ойлау траекториясын талдауға жағдай жасайды.

Тапсырмалардың деңгейлік құрылымы (базалық, орташа, күрделі) білім алушылардың жеке дайындық деңгейін ескеріп, сараланған оқытуды жүзеге асырады. Бұл тәсіл білім алушының мүмкіндіктері мен қолжетімді даму деңгейінің арасындағы байланысты сипаттайтын Лев Выготский ұсынған «жақын даму аймағы» теориясының практикалық жүзеге асуы ретінде қарастырылады. Нәтижесінде оқушылар өз деңгейінде ілгерілеп, дербес оқу дағдылары мен рефлексиялық қабілеттері қалыптасады.

Кесте 1 – Төрт сатылы цифрлық модельдің жиынтық сипаттамасы

Саты	Платформа	Мақсаты	Психологиялық механизм
I	Edpuzzle	Бастапқы таныстыру, үйдегі алғашқы дайындық	Активті меңгеру
II	Desmos	Көрнекілендіру	дуалды кодтау
III	App Learning	формативті бағалау	Бінталандыру
IV	Stepik	өздік тапсырма	Жақын даму аймағы

Ұсынылған төрт сатылы цифрлық модельді тиімді жүзеге асыру оқытуды ұйымдастырудың заманауи формаларының бірі – **Төңкерілген сынып** тәсілімен тығыз байланыста қарастырылғанда ерекше нәтижеге жеткізеді. Аталған әдіс дәстүрлі сабақ құрылымын өзгертіп, білімді меңгеру мен қолдану кезеңдерінің орнын қайта ұйымдастыруға мүмкіндік береді.

Төрт сатылы модельде бірінші және төртінші кезеңдер оқушының сыныптан тыс дербес оқу әрекетіне негізделеді. Алдын ала танысу кезеңінде оқушылар жаңа тақырыпты өз бетімен меңгеріп, бастапқы түсінік қалыптастырады, ал тереңдетілген үй тапсырмасы барысында білімін кеңейтіп, жеке оқу траекториясын дамытады. Осылайша теориялық материалды қабылдау және рефлексия үдерістері үй жағдайында жүзеге асады.

Ал сабақтағы уақыт екінші және үшінші сатыларға сәйкес ұйымдастырылады: жаңа білімді визуализациялау, талдау, тәжірибелік қолдану және формативті бағалау жүргізіледі. Мұнда оқушылар дайын ақпаратты тыңдаушы емес, математикалық заңдылықтарды зерттеуші ретінде әрекет етеді. Мұғалімнің рөлі ақпарат жеткізушіден оқу процесін бағыттаушы фасилитатор деңгейіне ауысады.

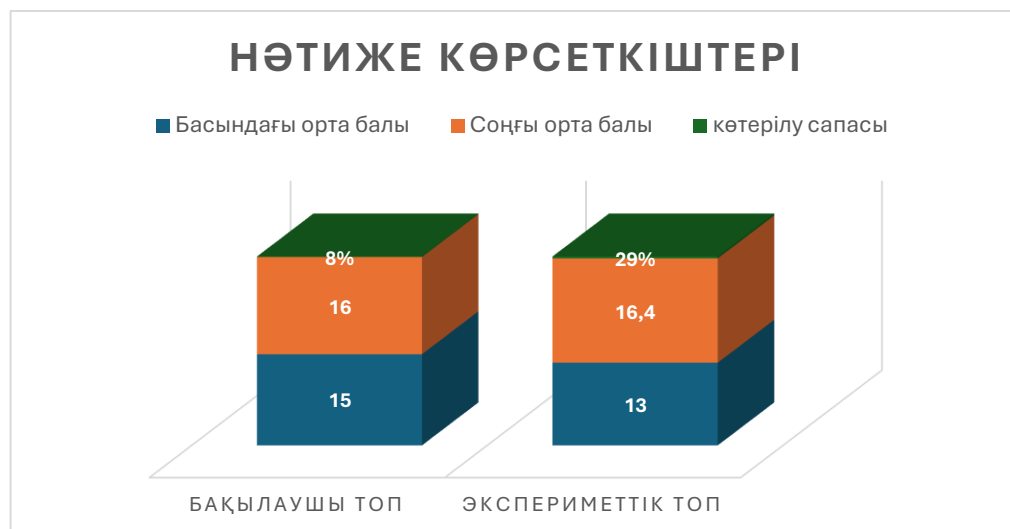
Осылайша төрт сатылы цифрлық модель мен төңкерілген сынып тәсілін біріктіріп қолдану оқу үдерісін «үйде – бастапқы меңгеру, сыныпта – терең түсіну және қолдану, үйде – бекіту мен дамыту» логикасы бойынша ұйымдастыруға мүмкіндік береді. Бұл құрылым оқушылардың дербестігін арттырып, сыныптағы уақытты тиімді пайдалануға жағдай жасайды және математиканы оқытуда цифрлық технологияларды жүйелі, педагогикалық негізде қолданудың тиімді моделін қалыптастырады.

Ұсынылған төрт сатылы цифрлық модельдің тиімділігін тексеру мақсатында 2025-2026 оқу жылында педагогикалық эксперимент жүргізілді. Экспериментке 9А, 9В сыныптың 24

оқушысы қатысты. Бақылау тобында дәстүрлі әдістермен оқытылса, эксперименттік топта жоғарыда сипатталған модель бойынша сабақтар өткізілді.

Сандық нәтижелер:

- эксперименттік топта білім сапасы 29%-ға артты;
- бақылау тобында бұл көрсеткіш 8% -ке көтерілді.



Диаграммада педагогикалық эксперимент барысында бақылаушы және эксперименттік топтардың оқу жетістіктерінің өзгеру динамикасы көрсетілген.

Зерттеу нәтижелері бойынша:

• Бақылаушы топта эксперимент басындағы орташа балл 15, ал эксперимент соңында 16 баллды құрады. Білім сапасының өсуі 8% деңгейінде байқалды. Бұл өзгеріс дәстүрлі оқыту процесіндегі табиғи даму нәтижесі ретінде қарастырылады.

• Эксперименттік топта бастапқы орташа көрсеткіш 13 балл болса, эксперимент соңында ол 16,4 баллға дейін артты. Оқу жетістігінің өсімі 29% құрап, бақылаушы топпен салыстырғанда айтарлықтай жоғары нәтиже көрсетті.

Диаграмма мәліметтері ақпараттық технологияларды жүйелі қолдану оқушылардың математикалық білім сапасын едәуір арттырғанын дәлелдейді.

Мотивациялық өзгерістер:

- математикаға қызығушылық 2,8 баллдан 4,3 баллға дейін өсті (5 балдық шкала);
- қателесуден қорқу деңгейі 3,9 баллдан 2,1 баллға дейін төмендеді;
- үй тапсырмасын орындау деңгейі 67%-дан 94%-ға көтерілді;
- сабақтағы белсенділік шамамен 40%-ға артты.

Зерттеу барысында математика пәнін оқытуда цифрлық технологияларды кезеңдік модель негізінде қолданудың тиімділігі анықталды. Ұсынылған әдістеме оқыту үдерісін алдын ала танысу, визуализация, бекіту және тереңдету кезеңдері арқылы жүйелі ұйымдастыруға мүмкіндік береді. Desmos платформасын қолдану математикалық ұғымдарды динамикалық түрде түсінуге жағдай жасап, абстрактілі мазмұнды нақты қабылдауды қамтамасыз етті. App Learning платформасындағы ойындастырылған тапсырмалар білім алушылардың оқу мотивациясы мен белсенділігін арттырды. Алдын ала дайындық пен дербес жұмысты ұйымдастыруда Eduzzle және Sterik платформалары оқу процесінің үздіксіздігін қамтамасыз етті. Төрт сатылы модель оқытудың барлық кезеңдерін біріктіріп, тиімді кері байланыс жүйесін қалыптастырды. Педагогикалық эксперимент нәтижелері білім сапасының, оқу белсенділігінің және тапсырмаларды орындау деңгейінің айтарлықтай артқанын көрсетті. Зерттеу нәтижелері ұсынылған цифрлық модельді математика сабақтарында, соның ішінде аралас және қашықтықтан оқыту жағдайында кеңінен қолдануға болатынын дәлелдейді.

ПАЙДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР:

1. **Азимова Д.А., Камалова Р.А.** Использование цифровых инструментов и сервисов в обучении математики : методическое пособие. — Алматы : ZIALLY Baspasy, 2025. — 130 с.
2. **Далингер В.А.** Избранные вопросы информатизации школьного математического образования : монография. — 4-е изд. — Москва : ФЛИНТА, 2021. — 150 с. — ISBN 978-5-9765-3195-6. —
3. **Инновационные методики обучения и воспитания: математика, информатика, образование и педагогические науки** : монография / под ред. — Красноярск : СФУ, 2024. — 210 с

<https://doi.org/10.5281/zenodo.20540007>
УДК 37.091.3:811.111:004

ПРИМЕНЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПЛАТФОРМ В ОБУЧЕНИИ ИНОСТРАННЫМ ЯЗЫКАМ В ВУЗЕ

АДАМБЕКОВА АКЕРКЕ СЕМБАЕВНА

Магистрант Академии «Bolashaq»

Научный руководитель – А.Ы. АЛЬЖАНОВА

г. Караганда, Республика Казахстан

***Аннотация.** В нашем современном обществе, где процветают компьютерные технологии, происходит процесс тотальной компьютеризации всех сфер деятельности человека, в перечень которых, разумеется, входит образование. Использование компьютеров и электронных ресурсов в процессе обучения уже является вполне обычной практикой абсолютно для всех учебных заведений, начиная с детских садов и заканчивая высшими учебными заведениями.*

Современное казахстанское общество переживает динамичные, значительные изменения в соответствии с процессами глобализации и цифровизации экономики. Поэтому, в целях повышения уровня жизни казахстанцев через поэтапный процесс цифровизации и увеличение показателей конкурентоспособности казахстанской экономики, на территории республики 12 декабря 2017 года была утверждена Программа «Цифровой Казахстан» [1].

***Ключевые слова:** образовательная платформа, форма образовательного процесса, цифровая поддержка образовательного процесса.*

Несмотря на широкое распространение цифровых технологий, офлайн-обучение продолжает сохранять ведущую роль в системе образования, обеспечивая непосредственное взаимодействие преподавателя и обучающихся. Однако его эффективность может быть существенно повышена за счет внедрения образовательных платформ как средства цифровой поддержки обучения.

Целью данной части исследования является анализ и обоснование эффективности применения образовательных платформ в процессе обучения иностранным языкам в условиях офлайн-образования. Исследование базируется на сочетании теоретических и эмпирических методов. В качестве теоретической основы использовались труды отечественных и зарубежных ученых в области педагогических технологий, в частности концепции В. П. Беспалько, Н. Ф. Талызиной, Г. К. Селевко, Е. И. Пассова. Эмпирическая часть исследования была реализована на базе общеобразовательной школы имени Абая Карагандинской области. В исследовании приняли участие обучающиеся старших классов.

Основными методами исследования выступили:

- педагогическое наблюдение;
- педагогический эксперимент;
- анализ результатов учебной деятельности;
- количественная и качественная обработка данных.

В рамках исследования был разработан и апробирован демо-курс по английскому языку с использованием образовательной платформы Google Classroom.

Организация и проведение эксперимента

Экспериментальная работа была направлена на проверку гипотезы о том, что использование образовательных платформ в условиях офлайн-обучения способствует повышению эффективности обучения иностранным языкам. Учебный процесс был организован на основе интеграции традиционных методов обучения и цифровых инструментов. В частности:

задания и материалы размещались на платформе;
обеспечивалась постоянная обратная связь;
проводился мониторинг успеваемости обучающихся;
использовались мультимедийные ресурсы.

Разработанный курс включал несколько модулей, каждый из которых содержал:
теоретический материал;
практические задания;
тестовые задания для контроля;
элементы самостоятельной работы.

Особое внимание уделялось развитию всех видов речевой деятельности: аудирования, чтения, письма и говорения. В ходе эксперимента были получены данные, свидетельствующие о положительном влиянии образовательных платформ на процесс обучения.

Во-первых, наблюдалось повышение учебной мотивации обучающихся. Использование интерактивных заданий, видео и аудиоматериалов способствовало увеличению интереса к изучению иностранного языка.

Во-вторых, отмечено улучшение качества усвоения учебного материала. Обучающиеся имели возможность повторного доступа к материалам, что обеспечивало более глубокое понимание темы.

В-третьих, повысился уровень самостоятельности обучающихся. Платформа позволила организовать индивидуальную образовательную траекторию, что способствовало развитию навыков самообучения.

В ходе проведённого исследования особое внимание было уделено анализу влияния образовательных платформ на ключевые компоненты учебного процесса в условиях традиционного обучения иностранным языкам. Полученные результаты свидетельствуют о том, что интеграция цифровых ресурсов оказывает комплексное воздействие на организацию учебной деятельности и качество образовательных результатов.

Прежде всего, следует отметить, что использование образовательных платформ способствует повышению уровня вовлечённости обучающихся в учебный процесс. За счёт применения интерактивных заданий, мультимедийных материалов и возможности оперативного взаимодействия с преподавателем создаются условия для активизации познавательной деятельности. Обучающиеся становятся не только объектами обучения, но и его активными субъектами, что соответствует современным требованиям компетентностного подхода. Кроме того, образовательные платформы обеспечивают расширение временных и содержательных рамок учебного процесса. В отличие от традиционного формата, ограниченного аудиторным временем, цифровая среда позволяет продолжать обучение вне учебного занятия, обеспечивая доступ к материалам, заданиям и дополнительным ресурсам в любое удобное время. Это способствует более глубокому и осознанному усвоению учебного материала. Особое значение имеет влияние образовательных платформ на развитие самостоятельной учебной деятельности. Возможность выполнения заданий в индивидуальном темпе, повторного обращения к материалам и самоконтроля результатов формирует у обучающихся навыки саморегуляции и ответственности за собственное обучение. В результате происходит переход от пассивного восприятия информации к активному её освоению.

Наряду с этим следует отметить, что использование образовательных платформ способствует совершенствованию системы контроля и оценки знаний. Автоматизация отдельных элементов контроля, а также возможность оперативной проверки заданий позволяют преподавателю более эффективно отслеживать динамику учебных достижений обучающихся и своевременно корректировать учебный процесс.

Важным аспектом является также влияние образовательных платформ на развитие коммуникативных навыков обучающихся. Несмотря на то, что основное взаимодействие происходит в условиях офлайн-обучения, цифровые инструменты позволяют расширить

спектр коммуникативных ситуаций, включая письменное взаимодействие, обсуждение заданий и выполнение совместных проектов. Это способствует более комплексному формированию иноязычной коммуникативной компетенции.

Таким образом, проведённый анализ подтверждает, что использование образовательных платформ в условиях традиционного обучения оказывает положительное влияние на все ключевые компоненты учебного процесса, включая мотивационный, когнитивный и деятельностный аспекты. Это позволяет рассматривать их как эффективный инструмент повышения качества и результативности обучения иностранным языкам.

Практическая реализация интеграции образовательных платформ в традиционное обучение основывается на принципе педагогической целесообразности. Платформы используются не как самостоятельная форма обучения, а как инструмент, дополняющий аудиторную работу.

Одним из ключевых направлений является организация внеаудиторной деятельности. Размещение заданий и материалов на платформе обеспечивает непрерывность обучения. Кроме того, образовательные платформы существенно расширяют возможности реализации индивидуального подхода, позволяя осуществлять дифференциацию учебных заданий с учетом уровня подготовки и индивидуальных особенностей обучающихся, а также обеспечивать своевременную и персонализированную обратную связь, что в совокупности способствует повышению эффективности обучения и активизации познавательной деятельности.

Это способствует повышению эффективности обучения и развитию самостоятельности обучающихся. Вместе с тем в ходе исследования была зафиксирована устойчивая положительная динамика в формировании иноязычной коммуникативной компетенции, охватывающей языковой, речевой и социокультурный компоненты, что свидетельствует о целостном и системном развитии способности обучающихся к эффективному межкультурному взаимодействию и практическому использованию иностранного языка в различных коммуникативных ситуациях. Результаты количественного анализа подтвердили эффективность предложенной методики. Успеваемость обучающихся в экспериментальной группе оказалась выше по сравнению с контрольной. Полученные результаты подтверждают, что интеграция образовательных платформ в офлайн-обучение является эффективным средством повышения качества образования.

С педагогической точки зрения, использование платформ позволяет:

- реализовать компетентностный подход;
- обеспечить индивидуализацию обучения;
- повысить уровень интерактивности;
- оптимизировать процесс контроля знаний.

При этом следует подчеркнуть, что образовательные платформы не заменяют традиционное обучение, а выступают в качестве его органичного дополнения, выполняя функцию эффективного инструмента цифровой поддержки учебного процесса. Эффективность их применения во многом определяется уровнем методической подготовки преподавателя, качеством и научно-методической обоснованностью разработанных учебных материалов, а также степенью сформированности цифровой грамотности обучающихся, что в совокупности обеспечивает результативность и целостность образовательного процесса.

В ходе исследования доказано, что в условиях цифровизации образования наибольшую эффективность демонстрирует не замещение традиционного обучения цифровыми форматами, а их педагогически обоснованная интеграция. Образовательные платформы в данном контексте выступают не как альтернативная форма обучения, а как инструмент цифровой поддержки, расширяющий дидактический потенциал аудиторной работы. Экспериментальные данные подтвердили выдвинутую гипотезу и показали, что системное включение образовательной платформы в структуру традиционного обучения обеспечивает положительную динамику образовательных результатов. В частности, зафиксировано

повышение уровня учебной мотивации, качества усвоения учебного материала, а также развитие самостоятельности и ответственности обучающихся за результаты своей учебной деятельности.

Особое значение имеет тот факт, что интеграция образовательных платформ способствует реализации ключевых методологических подходов современного образования — компетентностного, коммуникативного и деятельностного, обеспечивая активизацию познавательной деятельности обучающихся и повышение эффективности образовательного процесса в целом. Научная новизна исследования заключается в обосновании роли образовательных платформ как компонента традиционного обучения и разработке методики их интеграции в учебный процесс. Практическая значимость работы подтверждается возможностью использования предложенной методики в образовательной практике вузов и школ, а также при разработке учебных курсов по иностранным языкам.

Таким образом, можно утверждать, что оптимальное сочетание традиционного обучения и цифровых образовательных ресурсов является перспективным направлением модернизации системы иноязычного образования, обеспечивающим повышение его качества и соответствие современным требованиям.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Официальный интернет-ресурс Zerde.gov.kz. Государственная программа «Цифровой Казахстан» на 2017-2020 года. – 2017.
2. Джусубалиева Д.М., ЕркинайЕлубай, Цифровая культура в современном образовании: проблемы и перспективы., Материалы международной научно-практической конференции «Модернизация системы образования: тенденции, проблемы и перспективы», посвященной 70-летию доктора пед. наук, профессора Узакбаевой С.А., 6 марта 2020, С. 342-346.
3. Государственная программа развития образования и науки Республики Казахстан на 2020 - 2025 годы (изменения на 27 декабря 2019)
4. Волошинова, Т. Ю. Методика использования мультимедийных технологий в учебно–методической деятельности преподавателя вуза / Т. Ю. Волошинова. – Дисс.к.п.н. СПб. – 2006. – 177 с.
5. Официальный интернет-ресурс online.zakon.kz. Закон Республики Казахстан «Об образовании»,(г.1, ст.1).
6. Джусубалиева Д.М. Теоретические основы формирования информационной культуры студентов в условиях дистанционного обучения / Д. М. Джусубалиева - Алматы - 2011. -С. 67-68.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.20540079>

THE PROCESS AND LIMITATIONS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE REPLACING LANGUAGE TEACHERS

ARYSBAEVA ELNORA PIRMURATOVNA

Tashenev University

Teacher of the Department of world languages

Shymkent, Kazakhstan

Аннотация. Стремительное развитие искусственного интеллекта (ИИ) существенно трансформировало сферу преподавания иностранных языков, открывая новые возможности для персонализированного, гибкого и основанного на данных обучения. Инструменты, основанные на ИИ, такие как интеллектуальные обучающие системы, чат-боты и адаптивные образовательные платформы, обеспечивают мгновенную обратную связь, постоянный доступ к обучению и индивидуализированные траектории обучения, что способствует повышению вовлечённости и успеваемости студентов.

Эти достижения поставили важный вопрос в области педагогических исследований: в какой степени искусственный интеллект способен заменить преподавателей иностранных языков? В данной работе рассматривается процесс, в рамках которого ИИ постепенно берет на себя отдельные функции, традиционно выполняемые преподавателями, а также анализируются педагогические, социальные и культурные ограничения, препятствующие их полной замене.

Опираясь на труды таких исследователей, как Род Эллис, Майкл Лонг и Лев Выготский, а также на современные исследования в области образовательных технологий, в статье утверждается, что искусственный интеллект, скорее, трансформирует роль преподавателя, чем полностью её заменяет. Полученные результаты показывают, что наиболее эффективной моделью будущего языкового образования является гибридный подход, сочетающий традиционное обучение с поддержкой искусственного интеллекта.

Ключевые слова: искусственный интеллект, преподавание иностранных языков, цифровое образование, персонализированное обучение, роль преподавателя, овладение вторым языком, образовательные технологии.

Abstract. The rapid development of artificial intelligence (AI) has significantly transformed the field of foreign language education, offering new opportunities for personalized, flexible, and data-driven learning. AI-powered tools such as intelligent tutoring systems, chatbots, and adaptive learning platforms provide instant feedback, continuous access, and customized learning paths that enhance student engagement and performance. These advancements have raised an important question in educational research: to what extent can AI replace language teachers? This paper explores the process through which AI is gradually assuming certain instructional roles traditionally performed by teachers, while also examining the pedagogical, social, and cultural limitations that prevent full replacement. Drawing on the works of scholars such as Rod Ellis, Michael Long, and Lev Vygotsky, as well as contemporary research in educational technology, the study argues that AI is more likely to transform rather than replace the role of language teachers. The findings suggest that a hybrid model combining human instruction with AI support represents the most effective approach for future language education.

Keywords: artificial intelligence, language teaching, digital education, personalized learning, teacher role, second language acquisition, educational technology

The integration of artificial intelligence into education has reshaped traditional approaches to teaching and learning, particularly in the field of foreign language education. In the past, language learning was primarily confined to classroom environments where teachers played a central and

authoritative role. Today, however, learners can access a wide range of AI-powered applications and platforms that allow them to practice reading, writing, listening, and speaking skills independently. This shift has not only increased accessibility but also changed learners' expectations, making education more interactive, immediate, and learner-centered.

One of the most significant contributions of AI to language learning is its ability to provide personalized instruction. Unlike traditional classrooms, where a single teacher must address the needs of many students simultaneously, AI systems can adapt to each learner's pace, level, and learning style. For example, applications like Duolingo use algorithms to track user performance and adjust exercises accordingly. This ensures that learners spend more time on areas where they struggle and progress more efficiently. Such adaptive systems reflect a shift toward individualized education, which has long been considered an ideal but difficult to achieve in conventional settings.

Another key advantage of AI is the provision of immediate feedback. In language learning, timely correction of errors is essential for developing accuracy and fluency. According to Rod Ellis, feedback plays a crucial role in second language acquisition by helping learners notice the gap between their output and the target language. AI systems can instantly identify grammatical, lexical, and pronunciation errors, allowing learners to correct themselves in real time. This continuous feedback loop enhances learning efficiency and reduces dependency on teacher intervention for routine corrections.

Moreover, AI facilitates interactive learning through chatbots and virtual assistants that simulate real-life communication. The Interaction Hypothesis proposed by Michael Long emphasizes that language acquisition occurs through meaningful interaction. AI-driven conversational tools attempt to replicate such interaction, enabling learners to practice dialogues and receive responses at any time. While these tools are effective in increasing practice opportunities, they often lack the depth, spontaneity, and contextual sensitivity of human communication.

The process of AI replacing certain functions of language teachers is gradual and selective rather than absolute. AI has proven highly efficient in handling repetitive and technical tasks such as grading, generating exercises, monitoring progress, and analyzing learner data. Research conducted at Carnegie Mellon University demonstrates how intelligent tutoring systems can guide learners through structured content with minimal human intervention. These developments indicate that AI can reduce teachers' workload and allow them to focus on more complex and meaningful aspects of teaching.

Despite these advancements, the limitations of AI in fully replacing language teachers remain substantial. One of the most critical limitations is the lack of emotional intelligence. Language learning is deeply connected to learners' motivation, confidence, and anxiety levels. Teachers play a vital role in encouraging students, building rapport, and creating a supportive learning environment. AI systems, while capable of simulating interaction, cannot genuinely understand or respond to human emotions in a nuanced way.

This limitation aligns closely with the sociocultural theory of Lev Vygotsky, which emphasizes the fundamental role of social interaction and guided participation in the learning process. According to Vygotsky, learners develop their cognitive and linguistic abilities through interaction with more knowledgeable others, such as teachers or peers, within what he defines as the "Zone of Proximal Development" (ZPD). In this space, learning is not an isolated or purely individual activity; rather, it is co-constructed through dialogue, scaffolding, and meaningful engagement. While artificial intelligence can simulate certain aspects of interaction—through chatbots, automated feedback systems, or conversational agents—it lacks genuine understanding, intentionality, and the ability to co-construct meaning dynamically. For instance, AI tools like Duolingo or Elsa Speak provide structured interaction and feedback, yet these interactions remain largely transactional rather than truly dialogic. They do not fully capture the richness of human communication, such as negotiating meaning, responding to emotions, or adapting language in socially complex contexts. Therefore, although AI can function as a supportive scaffold, it cannot fully replace the human mediator who guides learners through deeper cognitive and social processes.

Another significant limitation of artificial intelligence in language education is related to cultural competence, which is an essential component of communicative language teaching. Language is deeply embedded in culture, encompassing not only vocabulary and grammar but also values, beliefs, humor, politeness strategies, and context-dependent meanings. Effective language teaching requires helping learners understand when, how, and why certain expressions are used in specific cultural contexts. Human teachers play a crucial role in this process by sharing personal experiences, authentic examples, and cultural insights that go beyond textbook knowledge. They can explain subtle differences in tone, register, and pragmatics—for example, how the same phrase may carry different meanings depending on context or relationship between speakers. In contrast, AI systems are primarily trained on large datasets and tend to generalize patterns without fully grasping cultural subtleties. Even advanced platforms such as Babbel or Busuu, which incorporate cultural notes and real-life dialogues, still present culture in a somewhat standardized and simplified manner. As a result, learners relying solely on AI may develop linguistic accuracy but lack deeper intercultural communicative competence, which is essential for real-world communication.

Pedagogical flexibility is another area where human teachers maintain a clear advantage over artificial intelligence. Teaching is an inherently dynamic process that requires constant adaptation to learners' needs, classroom atmosphere, and unexpected situations. Experienced teachers continuously observe students' reactions, assess their understanding in real time, and adjust their instructional strategies accordingly. They may decide to slow down, provide additional examples, switch to a different teaching method, or introduce interactive activities based on the immediate context. This kind of responsive and intuitive decision-making is difficult to replicate in AI systems, which operate within predefined algorithms and programmed pathways. Although adaptive learning platforms attempt to personalize instruction, their adaptability is limited to measurable inputs such as correct or incorrect answers, response time, or usage patterns.

For example, platforms like Rosetta Stone and Memrise use spaced repetition, visual associations, and adaptive exercises to support vocabulary acquisition and retention. While these features are highly effective for structured learning, they do not account for complex classroom dynamics such as group interaction, peer collaboration, or spontaneous discussion. Similarly, AI-powered writing assistants can provide grammar corrections and stylistic suggestions, but they cannot fully guide learners in developing arguments, expressing nuanced opinions, or engaging in critical discourse in the same way a teacher can.

Furthermore, pedagogical flexibility also involves creativity and improvisation, which are central to effective teaching. A teacher might introduce a game, a role-play activity, or a culturally relevant discussion topic to re-engage students or deepen understanding. These decisions are often based on intuition, experience, and emotional awareness—qualities that AI systems do not possess. Even the most advanced AI applications remain limited in their ability to interpret non-verbal cues, such as confusion, boredom, or enthusiasm, which are crucial for adjusting teaching strategies in real time.

In this context, it becomes evident that while AI-powered applications significantly enhance certain aspects of language learning—particularly in terms of accessibility, repetition, and individualized practice—they cannot replicate the complex, adaptive, and human-centered nature of teaching. Instead, their most effective role lies in complementing human instruction. By handling routine tasks and providing additional practice opportunities, applications like Duolingo, Babbel, Busuu, Rosetta Stone, Memrise, and Elsa Speak allow teachers to focus more on interactive, communicative, and culturally rich aspects of language education. This synergy between human expertise and technological support ultimately leads to a more balanced and effective learning experience. Scholars in the field of educational technology emphasize this complementary role of AI. Neil Selwyn argues that AI should be viewed as a tool that supports and enhances teaching rather than replaces it. Similarly, Wayne Holmes, Maya Bialik, and Charles Fadel highlight that AI can help teachers focus on meaningful interactions by automating routine tasks. These perspectives suggest

that the future of language education lies in collaboration between humans and intelligent technologies.

In conclusion, while artificial intelligence has made remarkable progress in transforming language education, it is unlikely to fully replace language teachers. Instead, AI is redefining the teacher's role, shifting it from knowledge transmission to facilitation, mentorship, and emotional support. The most effective educational model in the future will likely be a hybrid approach that integrates the efficiency of AI with the empathy, creativity, and adaptability of human teachers. Such a balanced model not only maximizes learning outcomes but also preserves the human essence of education, which remains irreplaceable despite technological advancements.

REFERENCES:

1. Artificial Intelligence in Education: Promise and Implications for Teaching and Learning: textbook / ed. Wayne Holmes; [Ed. count: W. Holmes, M. Bialik, C. Fadel]. – Boston: Center for Curriculum Redesign, 2019. – 240 p.
2. Should Robots Replace Teachers?: AI and the Future of Education: monograph / ed. Neil Selwyn. – Cambridge: Polity Press, 2019. – 180 p.
3. The Study of Second Language Acquisition: textbook / ed. Rod Ellis. – Oxford: Oxford University Press, 2008. – 824 p.
4. Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes: monograph / ed. Lev Vygotsky. – Cambridge, MA: Harvard University Press, 1978. – 159 p.
5. The Role of the Linguistic Environment in Second Language Acquisition: article / ed. Michael Long // Handbook of Second Language Acquisition. – 1996. – P. 413–468.
6. Artificial Intelligence as a Powerful Classroom Assistant: article / ed. Benedict du Boulay // International Journal of Artificial Intelligence in Education. – 2016. – Vol. 26. – P. 1–12.
7. Duolingo as a Digital Language Learning Tool: Opportunities and Limitations: article / ed. J. Loewen, M. Isbell // Language Learning & Technology. – 2017. – Vol. 21(2). – P. 1–18.
8. Mobile-Assisted Language Learning and Artificial Intelligence: Trends and Applications: article / ed. H. Kukulska-Hulme // ReCALL. – 2020. – Vol. 32(3). – P. 1–15.
9. Intelligent Tutoring Systems and Learning Outcomes: Research Overview / Carnegie Mellon University. – Pittsburgh: CMU Press, 2018. – 95 p.
10. Artificial Intelligence in Language Education: Challenges and Opportunities: article / ed. Z. Chen, H. Lin // Computers & Education. – 2020. – Vol. 150. – 103842.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.20540111>
УДК 537.84:632.7:621.3

ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ ДЛЯ БОРЬБЫ С ВРЕДИТЕЛЯМИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР: ОБЗОР ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

КОРОЛЬКОВ АНДРЕЙ ВИТАЛЬЕВИЧ

Докторант Южно-Казахстанского университета им. М. Ауэзова,
Шымкент, Казахстан

Аннотация. В статье рассматривается применение электрических и электромагнитных технологий как одного из перспективных нехимических направлений борьбы с вредителями сельскохозяйственных культур. Актуальность темы связана с изменением климата, ухудшением водных ресурсов, снижением эффективности традиционных химических методов защиты растений и формированием устойчивости вредителей к пестицидам. В работе выполнен краткий обзор технических решений и патентных разработок, направленных на отпугивание, подавление активности и уничтожение вредных организмов с использованием электростатических, импульсных и высокочастотных электромагнитных воздействий. Рассмотрены конструкции, ориентированные на создание защитного поля вокруг растений, воздействие на почвенную и корневую зону, а также локальное высокочастотное воздействие на вредителей внутри древесины. Показано, что существующие решения можно условно разделить на несколько моделей: электростатический барьер, высокочастотное локальное воздействие, импульсное почвенное воздействие и системы поведенческого управления вредителями. Сделан вывод о перспективности дальнейшего развития электрофизических методов защиты растений.

Ключевые слова: электромагнитное поле; электрофизические методы; высокочастотное воздействие; электростатическое поле; импульсное напряжение; нехимические методы борьбы; патентный обзор.

В середине третьего десятилетия двадцать первого века вопрос защиты и сохранения сельскохозяйственных структур все еще занимает большое место среди нерешенных проблем. Это связано с такими факторами, как изменение климата, ростом показателей среднепланетной температуры, изменения выпадения ежегодных осадков, ветреной эрозии. Кроме описанных выше есть еще два важных фактора. К первому относится с каждым годом все нарастающая и ухудшающаяся ситуация с водными ресурсами, как и мире в целом, так и в Центральной Азии, в Казахстане в частности. А уменьшение количества водных ресурсов и ухудшения отдельных показателей в свойствах самой воды уже сейчас оказывает значительное влияние на созревание растений. Дальнейшее ухудшение ситуации прогнозируют в ближайшие двадцать лет. Ко второму относятся вредители. На протяжении всего прошлого столетия с помощью пестицидов и других средств от вредителей старались избавляться и это получалось. Но со временем выяснилось что химические методы борьбы влияют и на сами культуры, ухудшая их показатели и, порой, делая вредным и даже ядовитыми для животных и человека. А вредители спустя десятилетия выработали устойчивость к химикатам. А дальнейшее усиление химического способа борьбы потенциально чревато ухудшением сельскохозяйственной продукции – что собственно способно свети на нет усилия по защите.

Все вышеописанное является веским основанием для изучения, применения и внедрения нехимических способов. Одним из них и является использование электромагнитных технологий.

На текущий момент уже проведены некоторые исследования в этой области, написано и издано несколько книг, запатентовано несколько изобретений. Это подтверждает тот факт, что

прослеживается нарастающий устойчивый интерес к применению относительно нового, не столь широко распространенного метода борьбы. К этому относится применение электрических и электромагнитных полей для таких задач как отпугивание, подавление активности и непосредственно уничтожение вредных организмов. В опубликованных сведениях, связанных с электрическим и электрофизическим воздействием на живые организмы, сообщается о том, что результат зависит от двух разных факторов. К первому относится тип поля, его параметры, свойства среды и конструкцией самого рабочего устройства. Вторым же является вид вредителя, его масса, размер, их численности и удаленность от точки обработки [1,2,3].

В данной статье было рассмотрено несколько разных инженерных решений, опубликованных и зарегистрированных. Некоторые из этих решений ориентированы на создание вокруг растений поля, отпугивающего насекомых. Другие решения сосредоточены на воздействие на почву и подпочвенный слой. Третьи же на подведение электрических кабелей к самому вредителю.

Целью данной статьи является проведения краткого обзора на уже существующие технические решения, которые направлены на применение электромагнитного поля в борьбе с вредителями сельскохозяйственных культур, на описание основных конструктивных и технических особенностей этих решений.

Материалы и методы

Для написания статьи были использованы книги, которые относятся к общему и прикладному характеру применения электрического и электромагнитного воздействия, а также описывающие некоторые электрофизические методы обработки. Помимо книг были использованы официально зарегистрированные и опубликованные патенты на некоторые изобретения, и технические решения, захватывающие годы от 1994 до 2019 года. В критерии для отбора применяемых источников можно выделить следующие три основных: во первых это прямая связь с борьбой с вредителями; во вторых это существующее техническое описание самого устройства или способа борьбы или ограничения вредителей; К третьему относится наличие возможности сопоставления показанных решений по типу поля, а также по самому объекту воздействия.

Методом проведения данного исследования был выбран сравнительный анализ существующих патентных работ. Для каждого из патентов и описанных в них решениях производился анализ по предмет оценки назначения, вида формируемого поля, выполненной конструкции рабочего органа или органов, описание механизма воздействия и подробное приведение ограничений на применение.

Результаты и обсуждение

В патенте с шифром RU 2696112 C1 описан способ защиты деревьев от различного рода насекомых вредителей, которое достигается путем формирования вокруг ствола дерева электростатического поля. Конструкция описанного в патенте устройства подразумевает размещение как минимум двух изолированных электродов, которые представлены в виде протяженных проводников, располагаемые методом спирального наматывания на ствол, а также с чередованием витков. На эти электроды подают напряжение постоянного тока, которое должно создавать напряженность электростатического поля между витками в значении не меньшем чем 5000 В/м. Характер этого запатентованного способа имеет превентивный, который ориентирован в большей степени для отпугивания вредителей.

Решение проблемы в данном патенте представляет собой интерес в простоте рабочего органа, а также в сравнительно мягком режиме воздействия, как на насекомых, так и на само растение. Электростатическое поле формируется в области на поверхности ствола, тем самым создавая своеобразный барьер, предотвращающий заражение [4].

В патенте WO 2016/162667 A1 указано о способе и устройстве электрического уничтожения растений, либо же о подавлении их роста. Он состоит из блока обработки электроэнергии и системы по контролю над электрической непрерывностью, включающую

генератор сигнала, блок обработки сигнала, а также управляющий контур. Особенностью этого же решения является не сам факт подачи энергии, а поддержание контроля электрической целостности электрической цепи между электродами и землей [5].

Иной же механизм реализован в патенте WO 2010/120743 A1, в котором представлено устройство и система для борьбы с вредителями, которое содержит электромагнитное устройство притяжения (или отпугивания), антенну, герметичный корпус. Основное внимание сконцентрировано на изменения поведения насекомых в зоне воздействия системы. То есть этот способ представляет собой средство по функциональному управлению активностью насекомых. Акцент сконцентрирован на организацию пространства вокруг защищаемой зоны [6].

В патенте US 6192622 B1 представлен пример с наиболее характерным электромагнитным воздействием. В нем описывается высокочастотное электромагнитное воздействие на зараженный ствол дерева. Высокочастотный источник энергии формирует электромагнитные волны в диапазоне от 10 до 100 МГц, которые, подаваемые на одну или две пластины, охватывающие ствол дерева и верхнюю коревую часть дерева. Форма пластин может быть и цилиндрической, полуцилиндрической, плоской, в то же время конструкция имеет в составе усилитель мощности, блок управления, согласующее устройство. Также содержатся сведения о применении частот 13,56; 27,12 и 40,68 МГц, и отмечено что частота 40,68 МГц выделена как наиболее эффективная, а мощность системы повышается при этом повышается до 5–15 кВт.

В данном техническом решении речь идет не об отпугивании а о самом поражении биологического объекта внутри дерева. Само же воздействие вызывает быстрый нагрев вредителей внутри ствола дерева до температуры в 60 градусов, а повреждения дерева остаются незначительными. Ствол дерева в данной патенте описан как сложная электрическая нагрузка, для которой необходимо согласование импеданса [7].

В патенте RU 2040177 C1 представлен пример способа для обработки хмельных культур и описание устройства для этого. Само устройство классифицируется как устройство высокочастотного нагрева, направленное на уничтожение вредителей. В состав конструкции входит рабочий орган с электродами высокочастотного конденсатора, ленточный транспортер присоединенный к электроприводу. Под конструктивной особенностью предложен подшипник качения, который способен совмещать токопроводящие участки и диэлектрические участки, что в итоге способствует чередованию подключения элементов при работе устройства [8].

В патенте RU 2010522 C1 представлен пример технического решения электрического воздействия на вредителей, осуществляемое путем отпугивания их от растений в почве. Оно выглядит следующим образом: на защищаемом участке формируют специальные канавки, формируют их на глубине в половину от максимальной глубины залегания корней растений; в самих канавках размещают две группы горизонтальных электродов. После увлажнения почвы происходит подача на электроды низковольтного импульсного напряжения с частотой в 6-20 Гц. В данном решении происходит работа именно в почвенной среде и в корневой зоне растения. Но тем самым поверхностные части растений не защищены [9].

Заключение

При проведения сравнений рассмотренных выше патентов можно прийти к выводу, что к электромагнитной борьбе с вредителями можно включить четыре типа разных моделей. Первая это электростатическая модель барьера, применяемая для профилактики заражения. Ко второму же относится высокочастотное локальное воздействие, предполагаемое воздействие внутри зараженного объекта. Третьим же является почвенное воздействие импульсной формы, которое работает в корневой зоне. Четвертым относятся системы направленные на поведенческое управление вредителем.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Корко В. С., Городецкая Е. А. Электрофизические методы стимуляции растительных объектов. Минск: БГАТУ, 2013. 232 с.
2. Пряхин Е. А., Аклеев А. В. Электромагнитные поля и биологические системы: стресс и адаптация. Челябинск: Полиграф-Мастер, 2011. 240 с.
3. Богуш В. А., Борботько Т. В., Гусинский А. В. и др. Электромагнитные излучения. Методы и средства защиты. Минск: Бестпринт, 2003. 406 с.
4. Патент RU 2696112 С1. Способ защиты дерева от насекомых-вредителей и устройство для его осуществления.
5. Патент WO 2016/162667 А1. Apparatus and method for electrically killing plants [Устройство и способ электрического уничтожения растений].
6. Патент WO 2010/120743 А1. Pest control apparatus and system having an electromagnetic attracting or repelling device and housing therefor [Устройство и система борьбы с вредителями, содержащие электромагнитное средство притяжения или отпугивания и корпус для него].
7. Патент US 6192622 В1. Mobile device to eradicate red palm weevils and trees stem borers [Устройство для уничтожения красных пальмовых долгоносиков и стволовых вредителей деревьев].
8. Патент RU 2040177 С1. Устройство для обработки хмеля.
9. Патент RU 2010522 С1. Устройство для отпугивания вредителей растений в почве.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.20540137>

УДК 378.6.016.02: 51(574)

ТҰРАҚТЫ КОЭФФИЦИЕНТТІ ЕКІНШІ РЕТТІ СЫЗЫҚТЫҚ БІРТЕКТІ ЕМЕС ДИФФЕРЕНЦИАЛДЫҚ ТЕҢДЕУЛЕРДІ ШЕШУ МӘСЕЛЕЛЕРІ

ҚАДЫРБАЕВА БАҒДАГҮЛ АХМАДИЕВНА

П.Ф.К.

Абай атындағы Қазақ Ұлттық педагогикалық университеті, Алматы, Қазақстан

ЕСЕНӘЛІ АЛТЫНАЙ БАЙҒАЛИҚЫЗЫ

Абай атындағы Қазақ Ұлттық педагогикалық университеті, физика, математика және информатика факультетінің 3-курс студенті, Алматы, Қазақстан

Аңдатпа. Бұл мақалада тұрақты коэффициентті екінші ретті сызықтық біртекті емес дифференциалдық теңдеулер бойынша кері есептерді шешудің мәселелері қарастырылады. Тұрақты коэффициентті екінші ретті сызықтық біртекті емес дифференциалдық теңдеуді кері есепті шешу арқылы анықтау және оның шынайылығына талдау жасалады.

Тірек сөздер: екінші ретті дифференциалдық теңдеу, кері есеп, тұрақты коэффициенттер, біртекті емес теңдеу, анықталмаған коэффициенттер әдісі.

Аннотация. В данной статье рассматриваются вопросы решения обратных задач для линейных неоднородных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами. Описывается процесс восстановления вида уравнения данного типа посредством решения обратной задачи, а также проводится анализ корректности полученного результата.

Ключевые слова: дифференциальные уравнения второго порядка, обратная задача, постоянные коэффициенты, неоднородное уравнение, метод неопределенных коэффициентов.

Abstract. This paper addresses the issues of solving inverse problems for linear nonhomogeneous second-order differential equations with constant coefficients. It outlines the procedure for identifying the specific form of the equation through an inverse problem approach and provides an analysis of the correctness of the derived solution.

Keywords: second-order differential equation, inverse problem, constant coefficients, nonhomogeneous equation, method of undetermined coefficients.

Қазіргі заманғы білім беру жүйесінде уақыт талабына сай студенттердің меңгерген теориялық білімдерін күрделі математикалық модельдеу есептерін шығару арқылы зерттеушілік және шығармашылық қабілеттерін арттыруға қолдану қажеттілігі туындайды.

Зерттеу барысында Г.А.Баллдың есепті "субъектілердің мақсатқа жету үшін белгісізді анықтайтын іс-әрекет жүйесі" ретінде қарастыру тұжырымдамасы [2], Л.М.Фридманның есепті "проблемалық жағдаяттың сұлбасы" деп анықтауы [11], Л.В.Занковтың дидактикалық тәсілі [4] және Л.Л.Гурованың "белгілі және белгісіз элементтер арасындағы байланысты анықтау" идеясы [3] әдістемелік негіз ретінде алынды.

Зерттеулеріміздегі мақсат студенттердің пәнді қолданбалы тұрғыда меңгеру деңгейін дифференциалдық теңдеулер үшін кері есептерді шештіру арқылы шығармашылық қабілеттерін арттыру болды. Мақсатқа жету үшін тұрақты коэффициентті екінші ретті сызықтық біртекті емес дифференциалдық теңдеулер бойынша кері есептерді ұсынып, оқыту үдерісіне енгізу мәселелері талданды. Дифференциалдық теңдеулер үшін кері есептердің ұсынылуында төмендегідей міндеттерді шешуге тура келді:

- біріншіден, белгісіз p коэффициентінің нақты мәнін анықтау;
- екіншіден, дифференциалдық теңдеуді толық түрде жазу;
- үшіншіден, сипаттамалық теңдеудің түбірлерін тауып, дискриминанттың таңбасын зерттеу;
- төртіншіден, біртекті емес теңдеудің жалпы шешімін құру;
- бесіншіден, берілген бастапқы шарттар бойынша ерікті тұрақтыларды анықтау;
- алтыншыдан, алынған шешімнің дұрыстығын тексеру.

Оған мысал ретінде екінші ретті біртекті емес p белгісіз тұрақты коэффициентімен дифференциалдық теңдеу (1) берілді:

$$y'' + py' + \frac{25}{9}y = xe^{-\frac{4}{3}x}, \quad (1)$$

(1) теңдеу келесі бастапқы шарттарды (2) қанағаттандырады:

$$y(0) = 0, y'(0) = 1, \quad (2)$$

және теңдеудің шешімінің $x = 1$ нүктесіндегі мәні (3):

$$y(1) = e^{-\frac{4}{3}} \quad (3)$$

белгілі болған жағдайда дифференциалдық теңдеуді анықтап, шешу керек болды.

Есепті төмендегі алгоритм бойынша шешілді:

- Белгісіз p коэффициентінің нақты мәнін анықтау;
- Дифференциалдық теңдеуді анықтау;
- Дифференциалдық теңдеудің сипаттамалық теңдеуінің түбірлерін тауып, дискриминантқа қатысты зерттеу;
- Дифференциалдық теңдеудің жалпы шешімін жазу;
- Берілген бастапқы шарттарды ескеріп C_1 және C_2 тұрақтыларын анықтау;
- Алынған шешімді тексеру.

Белгісіз p коэффициентін табу үшін алдымен сипаттамалық теңдеудің дискриминантын зерттедік. Дискриминанттың үш мүмкін жағдайын қарастырдық:

$$D > 0, D = 0, D < 0.$$

Нәтижесінде $D < 0$ жағдайдан өзгесінде бөгде түбірлер алынды, $D < 0$ жағдайында сипаттамалық теңдеудің комплекс түйіндес түбірлері алынды.

$$k^2 + pk + \frac{25}{9} = 0.$$

$$k_{1,2} = \frac{-p \pm \sqrt{p^2 - \frac{100}{9}}}{2}.$$

Түбірлерді келесі түрде белгіледік (α – нақты бөлік, β – жорамал бөлік):

$$\alpha = -\frac{p}{2}, \quad (4)$$

$$\beta = \frac{\sqrt{p^2 - \frac{100}{9}}}{2}. \quad (5)$$

Біртекті теңдеудің жалпы шешімі:

$$\hat{y} = e^{\alpha x}(C_1 \cos \beta x + C_2 \sin \beta x). \quad (6)$$

Оң жақ бөлігі үшін дербес шешімді $y^* = e^{-\frac{4}{3}x}(Ax + B)$ түрде ізделінді.

Өрнектің туындыларын тауып, (1) теңдеуге қойдық:

$$\begin{aligned} -\frac{4}{3}Ae^{-\frac{4}{3}x} + \frac{16}{9}e^{-\frac{4}{3}x}(Ax + B) - \frac{4}{3}Ae^{-\frac{4}{3}x} + p \left(Ae^{-\frac{4}{3}x} - \frac{4}{3}e^{-\frac{4}{3}x}(Ax + B) \right) + \frac{25}{9}e^{-\frac{4}{3}x}(Ax + B) \\ = xe^{-\frac{4}{3}x}, \end{aligned}$$

$$\begin{cases} A\left(\frac{41}{9} - \frac{4}{3}p\right) = 1 \\ A\left(p - \frac{8}{3}\right) + B\left(\frac{41}{9} - \frac{4}{3}p\right) = 0 \end{cases},$$

алгебралық түрлендірулерден кейін A және B коэффициенттері p арқылы өрнектелді:

$$A = \frac{9}{41 - 12p},$$

$$B = -\frac{81}{(41 - 12p)^2} \left(p - \frac{8}{3}\right).$$

Дербес шешім:

$$y^* = e^{-\frac{4}{3}x} \left(\frac{9x}{41-12p} - \frac{81}{(41-12p)^2} \left(p - \frac{8}{3}\right) \right). \quad (7)$$

Жалпы шешім (6) мен (7) қосындысы түрінде жазылды:

$$y = \hat{y} + y^* = e^{\alpha x} (C_1 \cos \beta x + C_2 \sin \beta x) + e^{-\frac{4}{3}x} \left(\frac{9x}{41-12p} - \frac{81}{(41-12p)^2} \left(p - \frac{8}{3}\right) \right). \quad (8)$$

Есептің бастапқы шарттарын (2) қолдана отырып, тұрақтылардың мәнін белгісіз p үшін анықтадық:

$$y(0) = C_1 - \frac{81}{(41 - 12p)^2} \left(p - \frac{8}{3}\right) = 0$$

$$C_1 = \frac{81}{(41-12p)^2} \left(p - \frac{8}{3}\right), \quad (9)$$

$$y' = \alpha e^{\alpha x} \left(\frac{81}{(41 - 12p)^2} \left(p - \frac{8}{3}\right) \cos \beta x + C_2 \sin \beta x \right)$$

$$+ e^{\alpha x} \left(C_2 \beta \cos \beta x - \frac{81}{(41 - 12p)^2} \left(p - \frac{8}{3}\right) \beta \sin \beta x \right)$$

$$- \frac{4}{3} e^{-\frac{4}{3}x} \left(\frac{9x}{41 - 12p} - \frac{81}{(41 - 12p)^2} \left(p - \frac{8}{3}\right) \right) + e^{-\frac{4}{3}x} \frac{9}{41 - 12p}$$

$$y'(0) = \alpha \frac{81}{(41 - 12p)^2} \left(p - \frac{8}{3}\right) + C_2 \beta + \frac{4}{3} \frac{81}{(41 - 12p)^2} \left(p - \frac{8}{3}\right) + \frac{9}{41 - 12p} = 1$$

$$C_2 = \frac{1}{\beta} - \frac{\left(\alpha + \frac{4}{3}\right)}{\beta} \left(\frac{81}{(41-12p)^2} \left(p - \frac{8}{3}\right) \right) - \frac{9}{\beta(41-12p)} \quad (10)$$

(9) және (10) өрнектерін (8) шешімге қойдық:

$$y = \hat{y} + y^* = e^{\alpha x} \left(\left(\frac{81}{(41 - 12p)^2} \left(p - \frac{8}{3}\right) \right) \cos \beta x \right.$$

$$\left. + \left(\frac{1}{\beta} - \frac{\left(\alpha + \frac{4}{3}\right)}{\beta} \left(\frac{81}{(41 - 12p)^2} \left(p - \frac{8}{3}\right) \right) - \frac{9}{\beta(41 - 12p)} \right) \sin \beta x \right)$$

$$+ e^{-\frac{4}{3}x} \left(\frac{9x}{41 - 12p} - \frac{81}{(41 - 12p)^2} \left(p - \frac{8}{3}\right) \right).$$

Есептің шарттарын қолдану арқылы белгісіз p коэффициентінің мәнін іздедік. Ол үшін (4) орнына қойып, (3) шартты анықталған жалпы шешімге қолдандық.

$$y(1) = e^{-\frac{p}{2}} \left(\left(\frac{81}{(41-12p)^2} \left(p - \frac{8}{3} \right) \right) \cos \beta x + \left(\frac{1}{\beta} - \frac{\left(\alpha + \frac{4}{3} \right)}{\beta} \left(\frac{81}{(41-12p)^2} \left(p - \frac{8}{3} \right) \right) - \frac{9}{\beta(41-12p)} \right) \sin \beta x \right) + e^{-\frac{4}{3}} \left(\frac{9}{41-12p} - \frac{81}{(41-12p)^2} \left(p - \frac{8}{3} \right) \right) = e^{-\frac{4}{3}};$$

Теңдіктің екі жағындағы дәрежелерді теңестіргенде белгісіз p саны анықталды:

$$p = \frac{8}{3}.$$

Теңдіктің тексеру үшін теңдеудің белгісіз коэффициенттерін анықтадық:

$$C_1 = \frac{81}{(41 - 12 \cdot \frac{8}{3})^2} \left(\frac{8}{3} - \frac{8}{3} \right) = 0,$$

$$\beta = \frac{\sqrt{\left| \left(\frac{8}{3} \right)^2 - \frac{100}{9} \right|}}{2} = 1,$$

$$C_2 = 1 - \left(\frac{8}{3} + \frac{4}{3} \right) \left(\frac{81}{(41 - 12 \cdot \frac{8}{3})^2} \left(\frac{8}{3} - \frac{8}{3} \right) \right) - \frac{9}{(41 - 12 \cdot \frac{8}{3})} = 1 - 1 = 0,$$

$$1 - \frac{9}{41 - 12 \cdot \frac{8}{3}} - \frac{81}{(41 - 12 \cdot \frac{8}{3})^2} \left(\frac{8}{3} - \frac{8}{3} \right) = 1 - 1 = 0.$$

Сонымен, $p = \frac{8}{3}$ болғанда теңдеу орындалатындығына көз жеткіздік.

Берілген бастапқы шарттар бойынша C_1 және C_2 тұрақтыларының мәндері : $C_1 = 0, C_2 = 0$.

Дифференциалдық теңдеу:

$$y'' + \frac{8}{3}y' + \frac{25}{9}y = xe^{-\frac{4}{3}x}.$$

Дифференциалдық теңдеудің шешімі:

$$y = e^{-\frac{4}{3}x}x.$$

Осылайша, дискриминанттың үш мүмкін жағдайының әрқайсысы жеке талданды.

$D > 0$ және $D = 0$ жағдайлары берілген бастапқы (2) және қосымша (3) шарттарын бір уақытта қанағаттандыратын белгісіз коэффициенттің мәнін бермеді. $D < 0$ жағдайында сипаттамалық теңдеудің түбірлері комплекс-түйіндес болғанда есеп шарттары қанағаттандырылатын параметр анықталды.

Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, кері есептерді шешу барысында студенттер математикалық талдау дағдыларын жетілдіреді, сипаттамалық теңдеудің түбірлерін анықтауды, біртекті және біртекті емес теңдеулердің шешімдерін құру әдістерін меңгереді. Сонымен қатар, бұл үдеріс студенттердің логикалық ойлауын және зерттеушілік қабілеттерін дамытады. пәнді қолданбалы тұрғыда меңгеру деңгейін дифференциалдық теңдеулер үшін кері есептерді шештіру арқылы шығармашылық қабілеттерін арттырады

Зерттеу нәтижелері инклюзивті білім беру аясында студенттерге сараланған тапсырмалар беруде, олардың жеке қабілеттеріне қарай күрделілігі әртүрлі кері есептерді шешуде тиімді құрал бола алады. Бұл тәсіл студенттердің математикалық білімін тереңдетіп қана қоймай, оларды шығармашылық ізденіске және ғылыми зерттеу жұмыстарына баулиды. Сонымен қатар, жоғары оқу орындарында дифференциалдық теңдеулер курсы оқытуда, сондай-ақ студенттердің зерттеушілік дағдыларын қалыптастыруда қолдануға болады.

Дифференциалдық теңдеулер – табиғаттағы құбылыстарды, физикалық процестерді және техникалық жүйелерді сипаттаудағы ең қуатты құралдардың бірі. Көптеген жағдайларда бізге белгілі бір заңдылықпен сипатталатын жүйенің болашақ күйін болжау қажет болады (тура есеп). Алайда, ғылым мен техниканың көптеген салаларында, керісінше, жүйенің әрекетін бақылай отырып, сол жүйені басқаратын ішкі параметрлерді немесе коэффициенттерді анықтау мәселесі туындайды. Бұл – кері есептер (inverse problems) класына жатады.

Бұл мақалада біз екінші ретті сызықтық біртекті емес дифференциалдық теңдеудің мысалында осындай кері есепті шешуді қарастырамыз. Бізге теңдеудің құрылымы мен шешімінің кейбір нүктелердегі мәндері белгілі, ал теңдеуді толық сипаттайтын p коэффициенті белгісіз болып табылады.

Қазіргі білім беру жүйесінде студенттердің тек теориялық білімді меңгеріп қоймай, күрделі экологиялық, әлеуметтік және техникалық мәселелерді шеше алатын зерттеушілік дағдыларын қалыптастыру басты талаптардың бірі. Математика курсына дифференциалдық теңдеулер – табиғат құбылыстарын және техникалық процестерді модельдеудің ең қуатты құралы. Алайда, дәстүрлі оқытуда көбінесе "тура есептер" (берілген теңдеуді шешу) басым. Ал заманауи талаптарға сай, студенттердің шығармашылық белсенділігін арттыру үшін "кері есептер" (теңдеудің параметрлерін шешім арқылы табу) класын зерттеу өзекті болып табылады.

"Есеп" ұғымын талдағанда, ғалымдардың пікіріне сүйенеміз. Г.А.Балл есепті жай ғана жаттығу емес [2], "субъектілердің мақсатқа жету үшін белгісізді анықтайтын іс-әрекет жүйесі" деп қарастырады. Л.М.Фридманның тұжырымы бойынша, есеп – бұл "субъект іс-әрекетінде тап болатын проблемалық жағдаяттың сұлбасы" [11]. Біздің зерттеуіміздегі екінші ретті теңдеудегі белгісіз p коэффициентін табу мәселесі дәл осындай проблемалық жағдаят болып табылады. Л.В.Занковтың дидактикалық анықтамасы бойынша [4], бұл жерде нақты "жетуге ұмтылатын мақсат" (p -ны табу) және "тапсырма" (бастапқы шарттарды қанағаттандыру) бар.

Л.Л.Гурова есепті "белгілі және белгісіз элементтер арасындағы байланысты анықтайтын шығармашылық сұраққа жауап беру құралы" деп сипаттайды [3]. Біздің жағдайда белгілі элементтер – бастапқы шарттар, ал белгісіз элемент – p коэффициенті. Осы байланысты ашу арқылы студенттердің математикалық ойлау деңгейі жоғарылайды.

Бұл зерттеу жұмысында тұрақты коэффициентті екінші ретті сызықтық біртекті емес дифференциалдық теңдеулер бойынша кері есептерді шешудің әдістемелік негіздері жан-жақты талданды. Зерттеудің негізгі мақсаты – белгісіз коэффициенті бар (1) теңдеуінің берілген бастапқы (2) және қосымша (3) шарттарға сәйкес толық шешімін табу арқылы теңдеуді толық қалпына келтіру болып табылады. Жүргізілген талдау нәтижесінде белгісіз коэффициенттің нақты мәні анықталып, дифференциалдық теңдеудің толық түрі жазылды. Сипаттамалық теңдеудің дискриминанты зерттеліп, түбірлердің сипаты айқындалды. Біртекті және дербес шешімдердің негізінде жалпы шешім құрылып, бастапқы шарттар арқылы ерікті тұрақтылар анықталды. Алынған нәтиженің дұрыстығы бастапқы теңдеуге және берілген шарттарға қойылу арқылы дәлелденді.

Математикалық шешімнің өзіндік құндылығымен қатар, зерттеу барысында кері есептердің оқу-танымдық процестегі рөлі теориялық тұрғыдан негізделді. Г.А.Балл, Л.М.Фридман, Л.В.Занков және Л.Л.Гурованың есепті танымдық іс-әрекет ретінде қарастыру тұжырымдамаларына сүйене отырып, белгісіз параметрді іздеу үдерісі студенттердің зерттеушілік дағдыларын, сыни ойлауын және шығармашылық белсенділігін

қалыптастырудың тиімді құралы екендігі көрсетілді. Кері есептерді шешу барысында студенттер стандартты амалдарды орындап қана қоймай, белгілі және белгісіз шамалар арасындағы логикалық байланысты орнатады, шарттарды жүйелі талдайды және нәтижені негіздейді.

Практикалық құндылығы алынған әдістемелік тәсілдерді жоғары оқу орындарында математикалық циклдегі пәндерді оқытуда, студенттердің кәсіби-бағдарлы дағдыларын дамытуда және инклюзивті білім беру аясында сараланған тапсырмаларды әзірлеуде қолдануға болатындығында және бұл нәтижелерді келесі бағыттарда қолдану ұсынылады: оқу-әдістемелік кешендерді жетілдіру – дифференциалдық теңдеулер курсына кері есептер бойынша арнайы тапсырмалар енгізу; ғылыми-зерттеу жұмыстарын ұйымдастыру – студенттерге кері есептер бойынша курстық және дипломдық жұмыстар тақырыптарын ұсыну; инклюзивті білім беру – әртүрлі қабілеттері бар студенттерге арналған икемді тапсырмалар жүйесін құру.

Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, мұндай тапсырмалар студенттердің математикалық модельдеу қабілетін арттырып, күрделі ғылыми-техникалық мәселелерді шешуге дайындығын шыңдайды.

Қазіргі таңдағы еңбек нарығы күрделі мәселелерді шеше алатын, зерттеушілік қабілеттері дамыған, шығармашылықпен ойлайтын мамандарды талап етеді. Дифференциалдық теңдеулер бойынша кері есептерді шешу дағдылары осындай құзыреттіліктерді қалыптастыруға тікелей ықпал етеді.

Болашақ зерттеулер үшін келесі бағыттар ұсынылады: біріншіден, жоғары ретті дифференциалдық теңдеулер бойынша кері есептерді зерттеу; екіншіден, жүйелі дифференциалдық теңдеулер үшін кері есептердің әдістемесін әзірлеу; үшіншіден, сандық әдістерді қолдана отырып кері есептерді шешудің компьютерлік модельдерін жасау; төртіншіден, кері есептерді шешу арқылы студенттердің оқу жетістіктерін бағалаудың объективті критерийлерін әзірлеу.

Қорытындылай келе, тұрақты коэффициентті екінші ретті сызықтық біртекті емес дифференциалдық теңдеулер бойынша кері есептерді шешу – бұл жай ғана математикалық есептеулер жиынтығы емес, сонымен бірге тұлғаның зияткерлік және зерттеушілік әлеуетін ашудың маңызды педагогикалық құралы. Бұл тәсіл болашақ мамандардың бәсекеге қабілеттілігін арттыруға негіз бола алады. Зерттеу нәтижелері кері есептерді оқыту процесіне енгізу арқылы студенттердің математикалық дайындығын ғана емес, сонымен қатар олардың кәсіби құзыреттіліктерін, зерттеушілік мәдениетін және шығармашылық әлеуетін кешенді түрде дамытуға болатындығын дәлелдейді.

ӘДЕБИЕТ

1. Айдос Е.Ж. Жоғары математика. 3-том: Оқулық. - Алматы: «Бастау», 2013. (Көп айнымалы функциялар; Дифференциалдық теңдеулер; Еселі интегралдар)
2. Балл Г.А. Теория учебных задач: психолого-педагогический аспект. - М.: Педагогика, 1990. – 184с.
3. Гурова Л.Л. Исследование мышления как решения задач: дис. док. психол. наук. - М., 1975.
4. Занков Л.В. Дидактика и жизнь.-М.: Просвещение,1968.-175с.
5. Колягин Ю.М. Задачи в обучении математики. – М: Просвещение, 1977. Часть 11, -142с.
6. Көлекеев К. Д., Назарова К. Ж. Дифференциалдық теңдеулер: Оқулығы. - Алматы: ЖШС РПБК "Дәуір", 2012. - 216 бет.
7. Краснов М. Л., Киселев А. И., Макаренко Г. Н. Сборник задач по обыкновенным дифференциальным уравнениям. - М.: «Высш. школа», 1978. - 287 с.
8. Петровский И. Г. Лекции по теории обыкновенных дифференциальных уравнений. - М.: «Наука», 1970.
9. Сүлейменов Ж. С. Дифференциалдық теңдеулер. - Алматы: «Білім», 1996. - 253 бет.
10. Филиппов А. Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям. - М.: «Наука», 1979.
11. Фридман Л.М. Дидактические основы применения задач в обучении. Автореф.дис.на соиск.уч.ст.док.пед.наук. – М.:Изд-во МГУ, 1971. – 54с.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.20540150>
УДК 372.881.111.1

ENHANCING LEXICAL SKILLS IN PRIMARY SCHOOL THROUGH FLASH CARDS: A STUDY BASED ON THE “SPOTLIGHT 2” COURSE

ELENA ALEKSEEVNA VASILCHENKO

Student of the Department of Intercultural Communication and Methods of Teaching Foreign Languages, Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russia

IRINA ANATOLIEVNA ABAKUMOVA

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of Department of Intercultural Communication and Methods of Teaching Foreign Languages, Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russia

Abstract. *The article deals with the problem of increasing the efficiency of forming foreign language lexical skills in primary school children. The relevance of the study is due to the contradiction between the need for solid vocabulary acquisition at the initial stage of education and insufficient practice of lexical material in modern teaching materials (using the example of the "Spotlight" course book). The aim of the work is to theoretically substantiate and experimentally test the effectiveness of using a system of exercises with flash cards (both physical and digital) for vocabulary activation. The research employed methods of analyzing psychological, pedagogical and methodological literature, pedagogical observation, testing and statistical data processing. A set of multi-level exercises with flash cards on the topics "Colors", "Family", "Home" was developed and tested. The results of the approbation in a children's linguistic center showed a significant increase in the quality of knowledge (an increase in the number of error-free answers by 30-50%), a reduction in lexical gaps, and an increase in motivation for independent work. The practical significance lies in the possibility of using the developed set by primary school teachers and authors of teaching materials to optimize the process of teaching vocabulary.*

Keywords: *lexical skill, primary school children, flash cards, English language teaching methodology, "Spotlight" course book, visual aids, spaced repetition, visualization.*

INTRODUCTION

The formation of a solid and flexible vocabulary is a fundamental task in the initial stage of foreign language learning. The success of young learners in developing all types of speech activities—listening, speaking, reading, and writing—directly depends on their level of vocabulary proficiency [1, p. 8]. Vocabulary, being the main building material of speech, requires special attention, as a lack of vocabulary often becomes the main barrier in communication [5]. However, the process of acquiring new lexical units by children aged 7-10 is associated with a number of objective difficulties. These difficulties are due to the specific features of their cognitive development: the predominance of visual thinking over abstract-logical thinking, the involuntary nature of attention, the limited capacity of working memory, and the need to constantly maintain a high level of motivation for learning activities [4, p. 156; 5].

In this regard, the search for effective, varied, and psychologically appropriate methods of teaching vocabulary that correspond to the age characteristics of younger students and the requirements of the Federal State Educational Standard remains one of the urgent tasks of modern methodology. Of particular interest in this context are visual-illustrative and game-based methods, among which flashcards have traditionally demonstrated high effectiveness. Their didactic potential lies in creating a strong visual support, the possibility of multiple varied repetitions of material in an engaging form, and easy integration of game elements into the educational process [3; 13].

Nevertheless, an analysis of the structure and content of the widely used textbook series "Spotlight" for primary schools in Russia shows that, despite a strong presentation component (bright

illustrations, audio support, songs), the stage of consolidating and activating vocabulary is often superficial. The number of exercises aimed at the productive use of new words in various contexts and communicative situations is limited, which shifts the main burden of creating a coherent system of repetition and practice solely onto the teacher. This creates the problem of rapid forgetting of the material and a decrease in the effectiveness of learning [9].

The aim of this study is to theoretically substantiate and experimentally test the effectiveness of using a system of exercises with flashcards (both physical and digital) for the formation of solid lexical skills in younger schoolchildren within the framework of the "Spotlight 2" curriculum.

MATERIALS AND METHODS OF RESEARCH

The theoretical and methodological basis of the research was fundamental work in the field of developmental psychology (D.B. Elkonin, J. Piaget, L.S. Vygotsky), the theory and methodology of forming lexical skills (N. Schmitt, I.S.P. Nation, E.N. Solovova), as well as modern research on the use of mnemonics and spaced repetition in learning (R.L. Greene, P. Wimmer, N. Miyatsu). To achieve this goal and verify the hypothesis, a set of complementary research methods was used:

Theoretical methods: analysis and synthesis of data from psychological-pedagogical and methodological literature on the research problem; comparative analysis of the content of the "Spotlight 2" teaching materials to identify its potential and shortcomings in the aspect of teaching vocabulary.

Empirical methods: pedagogical observation of students' activities in lessons; conversations with teachers and students; testing to determine the initial and final level of formation of lexical skills; experimental work to test the developed set of exercises.

Statistical methods: quantitative and qualitative analysis of the data obtained, their graphical interpretation.

The experimental work was conducted at the children's linguistic center "Dialog" (Rostov-on-Don) in two groups of second-graders (20 people in total) in the first half of the 2025-2026 academic year. All experiment participants studied using the "Spotlight 2" curriculum. The study was conducted in three stages. At the ascertaining stage, the students' initial performance on three key topics for the initial stage was identified using assessment tasks: "Colours," "My Family," and "My Home." At the formative stage (lasting 10 academic hours), our developed system of exercises using physical and online flashcards (using the Quizlet platform) was systematically integrated into the educational process of the experimental groups. At the control stage, a final assessment of knowledge was conducted, the results of which were compared with the initial data to assess the dynamics.

RESULTS OF THE RESEARCH

Theoretical Substantiation of the Method. The theoretical analysis of the literature showed that primary school age (7-11 years) is sensitive for starting the systematic study of a foreign language. This is due to the high curiosity of children, the plasticity of their brains, their ability to imitate, and the absence of a language barrier [4, p. 160]. However, the leading activity at this age becomes educational activity, which places new demands on the child's psyche, requiring the development of voluntary attention and memory.

The key concept of the study – "lexical skill" – is defined in methodology as an automated action for selecting a lexical unit adequate to the intention and its correct combination with other units in productive speech, as well as automated perception and association with meaning in receptive speech [11, p. 112; 9, p. 45]. The process of forming a lexical skill must be strictly phased: 1) familiarization (semantization), 2) primary consolidation (automation), 3) application in various contexts (situational variation) [10].

Flashcards, as a mnemonic tool, make it possible to effectively implement the second stage. Their key advantage is the creation of a direct associative link "image – word/phrase," which minimizes reliance on the native language and speeds up the memorization process [3; 13]. Research also emphasizes that young learners prefer the flashcard method to traditional methods, such as simple

copying from the board, due to their attractive design and simplicity [14]. The effectiveness of working with cards is greatly enhanced by using the principle of spaced repetition. This principle, which underlies popular digital platforms (Anki, Quizlet), involves presenting material for repetition at increasing time intervals, which is scientifically proven to ensure reliable transfer of vocabulary from short-term to long-term memory [5, p. 66; 8].

Analysis of the "Spotlight 2" Teaching Materials. A detailed analysis of the "Spotlight 2" textbook confirmed that this teaching kit has a strong motivational base: colorful illustrations, the presence of beloved characters, songs, chants, and games. Visualization at the stage of introducing new vocabulary (for example, in the "My Animals" module) is done at a high level. However, our study revealed an insufficiently developed system for automating and consolidating vocabulary at the post-text stage. The number of training exercises aimed at the productive use of words in new, non-standard contexts is limited to 2-3 tasks, which, according to memory psychology data, is insufficient for the formation of a stable skill [5; 7]. The main burden of organizing systematic repetition and variation of vocabulary falls on the teacher, requiring additional time and methodological resources.

Development of the Exercise Complex. To solve the identified problem, we developed and systematized a set of exercises with flashcards on three key topics for the "Spotlight 2" curriculum: "Colours," "My Family," and "My Home." The key feature of the complex is the construction of exercises according to the principle of increasing complexity and focusing on activating various channels of perception and types of mental operations. The complex included the following types of tasks:

Topic "Colours". Exercise "Color Mixing". Goal: development of predictive skills and implementation of interdisciplinary connections with fine arts. Students were asked to predict the result of mixing two primary colors (red + yellow = ?), using the primary color cards as a tool for hypothesis. The answer was formulated in English (It will be orange).

Topic "My Family". Pantomime Game "Who am I?". Goal: engaging kinetic and emotional memory for involuntary memorization. One student, using a card, is tasked with portraying a family member (a grandfather, a baby sister) without words, using facial expressions and gestures. The other students, looking at the cards laid out on the table, must guess and correctly name the character in English.

Topic "My Home". Game "Broken Furniture". Goal: development of spelling vigilance and consolidation of the graphic image of the word. Familiar words with missing or jumbled letters (B_D, CHA_R, TAB_E) are written on the board. Students must find the corresponding picture card, loudly and correctly name the word, and "fix" it by writing it on the board without errors.

Online Component. To organize independent work and personalize learning, digital flashcards on the Quizlet platform were used. This allowed the teacher to monitor the activity of each student, identify words causing the most difficulty, and adjust the lesson accordingly. The "Learn" and "Match" modes turned routine homework into an engaging game. Modern research confirms a strong positive correlation between the frequency of using digital flashcards on such platforms and the growth of vocabulary in elementary school students [3].

Approbation Results. The approbation of the developed complex at the children's linguistic center "Dialog" demonstrated convincing positive dynamics in the level of formation of lexical skills (see Table 1).

Topic	Before approbation	After approbation	Change
Colours	4	6	+50%
My Family	2	5	+150%
My Home	2	7	+250%

Table 1. Dynamics of Vocabulary Acquisition Quality (number of students who completed the test task without errors)

Quantitative analysis of the results showed that the number of students making 3 or more errors in vocabulary tests on the topics "My Family" and "My Home" more than halved. In addition to quantitative performance indicators, important qualitative changes were recorded during pedagogical observation: a noticeable increase in motivation to learn vocabulary, an increase in reaction speed during oral questioning, and activation of passive vocabulary in spontaneous speech. Thanks to the capabilities of the online platform, the teacher gained a tool for timely targeted assistance to students experiencing difficulties, which contributed to the implementation of the principle of individualization of learning. These data are consistent with the findings of other researchers that the integration of digital tools facilitates not only vocabulary acquisition but also the development of self-regulation skills in learning [13].

CONCLUSION

The conducted theoretical and experimental research fully confirmed the hypothesis about the effectiveness of using flashcards as an effective means of forming lexical skills in younger schoolchildren. The theoretical analysis allowed us to conclude that the method of working with flashcards fully corresponds to the psychological and pedagogical characteristics of children aged 7-10, relying on visual thinking, the emotional sphere, and the need for play activities. During the analysis of the "Spotlight 2" teaching materials, it was revealed that, while having a powerful presentation and motivational potential, it needs substantial refinement and expansion of the block of exercises aimed at consolidating and activating lexical material.

The system of exercises developed and tested in practice, harmoniously integrating traditional physical and modern digital flashcards [2], effectively compensates for the identified deficiency. The results of the experimental work proved that systematic, varied, and emotionally charged use of cards (in games, pantomimes, experiments, error correction tasks) contributes not only to the involuntary and durable memorization of words but also to the development of critical thinking, spelling vigilance, and primary communicative skills. The integration of online platforms [3] makes the process of vocabulary practice technological, transparent for the teacher, and extremely engaging for the student, thus ensuring the possibility of personalizing learning and effectively managing cognitive activity. Thus, in the modern educational context, flashcards are not just an auxiliary visual aid, but a powerful and multifunctional tool for managing the process of acquiring foreign language vocabulary at the initial stage of learning.

REFERENCES

1. Alimova O.S. Formirovaniye inoyazychnoy kommunikativnoy kompetentsii u mladshikh shkol'nikov [Formation of foreign language communicative competence in younger schoolchildren] // *Inostrannyye yazyki v shkole*. 2013. No. 5. P. 6-14.
2. Apriyanti M., Sasmita R., Melina A. From Traditional to Digital Flashcards: Enhancing Early Childhood Vocabulary in English as a Foreign Language // *Proceedings of AISELT*. Banten: Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, 2025.
3. Aswita M., Moetia M. The Relationship Between the Use of Digital Flashcards on Quizlet and English Vocabulary Mastery in Elementary School Students // *International Journal of Language Teaching and Education*. 2025. Vol. 9, No. 1. P. 85-94.
4. Elkonin D.B. *Detskaya psikhologiya [Child Psychology]: textbook for students of higher educational institutions*. Moscow: Akademiya, 2007. 384 p.
5. Greene R.L. Repetition and spacing effects // *Learning and memory: A comprehensive reference*. 2008. Vol. 2. P. 65-78.
6. Hoang Anh N. Vocabulary Acquisition in Young EFL Learners: A Thematic Review of Strategies, Media, and Outcomes // *International Journal of Language Instruction*. 2026. Vol. 5, No. 1.
7. Miyatsu T., Nguyen K., McDaniel M.A. Five Popular Study Strategies: Their Pitfalls and Optimal Implementations // *Perspectives on Psychological Science*. 2018. Vol. 13, No. 3. P. 390-407.
8. Musiman M., Fitriana M. The Effect of Digital Flashcard Media on Vocabulary Improvement of Elementary School Students // *EXPOSE*. 2026. Vol. 3, No. 2.
9. Nation I.S.P. *Learning Vocabulary in Another Language*. 2nd ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2013. 624 p.
10. Schmitt N. *Researching Vocabulary: A Vocabulary Research Manual*. Basingstoke: Palgrave Macmillan, 2010. 386 p.
11. Solovova E.N. *Metodika obucheniya inostrannym yazykam: bazovyy kurs lektsiy [Methods of teaching foreign languages: a basic course of lectures]*. Moscow: Prosveshcheniye, 2005. 239 p.
12. The Usage of Spaced Repetition Technique to Children's Memorization of New Vocabulary // *Zenodo*. 2024. URL: <https://zenodo.org/records/13356940> (accessed: 15.03.2026).
13. Yasar S., Kocoglu Z.B. Enhancing Vocabulary Mastery: The Impact of Learner-Created Digital Flashcards on L2 Vocabulary Learning and Self-Regulation // *Australasian Journal of Educational Technology*. 2025. Vol. 41, No. 4. P. 17-31.
14. Zulkarnain F. Student Perception of Teaching English Vocabulary to Young Learners Using Flashcards // *ELTLT Conference Proceedings*. Semarang: Universitas Negeri Semarang, 2025.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.20540184>
УДК 31.314

МИРОВОЙ ОПЫТ В ОБЛАСТИ ПЕРЕПИСИ НАСЕЛЕНИЯ

МАТКАРИМОВА ИНТИЗОР АТАБАЕВНА

PhD., доцент кафедры «Бухгалтерский учёт»
НОУ «Университет Мамуна», Хива, Узбекистан

***Аннотация.** В данной статье на основе опыта зарубежных стран представлены аналитические данные по переписи населения, рассмотрена и проанализирована история проведения переписей населения, а также значение мероприятий по переписи населения и сельского хозяйства в разработке государственных программ. Кроме того, с учётом опыта стран мира обсуждаются различные методы проведения переписи населения в Республике Узбекистан — традиционный, онлайн, основанный на регистрах и гибридные методы. Перепись населения 2026 года стала первой в истории Узбекистана, в которой активно применялись цифровые технологии. Это позволило существенно оптимизировать процесс и сократить расходы на 1,3 триллиона сумов по сравнению с традиционными методами. Переписчики были оснащены планшетами и компьютерами для онлайн-регистрации данных, интегрированной с «Информационной системой регистрации населения». Тестирование системы было запланировано на октябрь–ноябрь 2025 года рабочей группой под эгидой Национального комитета по статистике.*

***Ключевые слова.** Перепись населения, программа переписи населения, личность, возраст, половозрастной состав, гражданство, национальный состав, «семёрка махалли», census.stat.uz*

ВВЕДЕНИЕ

Посредством анализа данных, собранных в ходе переписи населения, формируется общее и всестороннее представление о численности населения мира. В настоящее время переписи населения проводятся во многих странах на основе рекомендаций ООН. В этой связи государству необходимо располагать достоверными сведениями о населении. Действительно, в своём последнем Обращении к Олий Мажлису и многонациональному народу Узбекистана от 26 декабря 2025 года Президент Республики Узбекистан Ш.М. Мирзиёев подчеркнул: «Сегодня мы — большой народ численностью свыше 38 миллионов человек. Своим самоотверженным и почётным трудом мы обретаем уважение в мире, уверенно смотрим в завтрашний день, мы — народ стойкий и исполненный достоинства. Мы не ждём перемен — мы сами создаём их своим умом и ответственным трудом. Ежегодно численность нашего населения возрастает в среднем на 2 процента, свыше миллиона наших сыновей и дочерей вступают в большую жизнь. Глядя на нашу молодёжь, видя её достижения, мы испытываем огромную гордость за ту созидательную силу, которая пополняет наши ряды» [1].

Достоверные данные о населении создают основу для рационального использования ресурсов и их справедливого распределения. В связи с этим получение точного представления о составе населения, его экономической активности и уровне образования является первоочередной задачей каждого государства. В частности, государству, проводящему реформы, необходимы не только сведения об общей численности населения, но и данные о том, откуда и куда направляются мигранты, каков возрастной и половой состав населения. В этом контексте после обретения независимости в Узбекистане возникла необходимость в проведении переписи населения. В частности, был принят Закон Республики Узбекистан от 16 марта 2020 года № ЗРУ-611 «О переписи населения» [2], а впоследствии официально утверждён Указ Президента Республики Узбекистан от 19 сентября 2025 года № УП-173 «О проведении мероприятий по переписи населения и сельского хозяйства в Республике Узбекистан». Данный документ разработан на основе международных стандартов и

рекомендаций Конференции европейских статистиков 2020 года [3]. Кроме того, 7 октября 2025 года было принято Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан № 629 «О мерах по проведению мероприятий по переписи населения и сельского хозяйства в Республике Узбекистан» [4]. ООН рекомендует проводить перепись населения не реже одного раза в 10 лет. Данная перепись обеспечивает предоставление ключевой информации для разработки и планирования национальной политики, а также для мониторинга развития страны. В частности, на основе достоверных данных о населении можно определить потребности граждан в жилье, предметах домашнего обихода, продовольствии, одежде, медицинском оборудовании и лекарственных средствах, социальных услугах и рабочих местах.

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

На протяжении многих лет известные учёные пытались определить оптимальную численность населения мира, однако так и не смогли прийти к единому выводу. Это объясняется тем, что взаимосвязь между ростом населения и ресурсами носит относительный и изменчивый характер. Английский экономист Т.Р. Мальтус в своём труде «Опыт о законе народонаселения» утверждал, что численность населения возрастает быстро, тогда как рост производства продовольствия отстаёт. Он делал вывод о том, что без принятия определённых мер по ограничению роста населения человечество столкнётся с голодом. В качестве выхода из подобной ситуации он предлагал следующие пути: во-первых, сокращение населения вследствие эпидемий, войн и болезней; во-вторых, отказ от брака или поздние браки, снижение рождаемости [5]. Однако современные экономисты не разделяют его оценку значения социальной политики. По их мнению, поддержка нетрудоспособного и малообеспеченного населения является необходимым элементом экономической политики современного общества. Узбекистанский профессор Нью-Йоркского университета, известный экономист Бехзод Хошимов в одном из своих интервью в социальных сетях отметил: «Каждый человек — это создатель ценности (повышение производительности), именно это Мальтус не принял во внимание».

Первые попытки прогнозирования численности населения были направлены на определение периода удвоения населения в различных странах. Английский экономист и автор труда «Наблюдения над смертностью в Лондоне» Д. Граунт в начале XVII века подсчитал, что период удвоения населения Англии составляет 280 лет. Один из основоположников статистики У. Петти, исходя из более умеренного прироста населения Англии, оценил этот период в 360 лет, подчеркнув при этом, что в других странах период удвоения населения существенно отличается от английского. Выдающийся математик XVII века Л. Эйлер назвал период удвоения населения равным 12,5 года. Несмотря на то что подобные темпы роста превышают темпы роста населения любой страны, теоретические идеи Эйлера имеют важное значение для развития прогнозирования.

Английский экономист и статистик Г. Кинг в середине XVII века, продолжая работу У. Петти, применил иной подход к прогнозированию: он взял за основу арифметическую прогрессию роста численности населения. Исходя из данной гипотезы был составлен прогноз роста населения Англии на 600 лет, однако впоследствии он оказался ошибочным: в 1800 году население Англии превысило прогнозируемые показатели Г. Кинга в 1,5 раза. Если прежде прогнозирование основывалось главным образом на сравнении нынешней численности населения с будущей, то в современную эпоху признаётся необходимость применения более тонких методов прогнозирования по всему миру. Опережающее познание требует изучения всех факторов, влияющих на изменение численности населения в целом и отдельных его групп.

Идею прогнозирования численности населения на основе логистической кривой в начале XIX века предложил Р.Ф. Ферхюльст. В начале XX века американские учёные Л. Рид и Перл развили эти идеи. Согласно теории Перла–Рида, логистическая кривая устанавливает связь между темпами роста населения и его абсолютной численностью. В Германии развитию

демографической статистики способствовали труды основоположников сравнительной статистики А.Л. Шлёцера (1735–1809) и А. Ниманна (1761–1832). Согласно их подходу к изучению населения, благосостояние государства непосредственно связано с неуклонным ростом численности населения и его экономической активности.

Подходы к изучению социально-экономических факторов демографической динамики представлены также в трудах основоположников «политической арифметики» — У. Петти (1623–1687), Дж. Граунта (1620–1674) и Э. Галлея (1656–1742). Английский учёный У. Петти внёс вклад в развитие теории взаимодействия населения и социальных факторов. Он являлся одним из крупнейших теоретиков-экономистов XVII века и рассматривал население страны как главное богатство государства — «человеческий капитал» [6].

Демография в Узбекистане также имеет свою историю. Историки и демографы провели ряд исследований. Особое место в развитии демографической науки в республике занимает вклад М.К. Джўрахонова. В дальнейшем исследованиях демографических процессов значительный вклад внесли такие узбекские учёные, как И.Р. Муллажонов, Р.А. Убайдуллаева, О.Б. Атамирзаев, Л.П. Максакова, Д.Б. Бобождонова, М.Б. Бўриева и другие [7, 8, 9].

МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Научно-теоретическую основу данной статьи составляют труды учёных-экономистов, научные статьи, научные подходы отечественных и зарубежных исследователей к проведению переписи населения, а также международные методологические руководства и принципы эффективного проведения переписей. В процессе изучения темы использовались методы статистического наблюдения, обобщающих показателей, научной абстракции, статистических диаграмм и таблиц.

АНАЛИЗ И ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

По состоянию на 19 декабря 2025 года Индия является одним из наиболее населённых государств мира, опередив по численности населения Китай и США [10]. В настоящее время на Земле проживает свыше 8,263 млрд человек. В 2025 году около 35% от этого числа приходится на две страны — Китай и Индию. Наиболее быстрыми темпами растёт население стран Африки и Ближнего Востока (Демократическая Республика Конго) [11]. К 2080 году численность населения этих стран удвоится. По численности населения ведущие позиции в мире занимают Индия, Китай, США, Индонезия и Пакистан (табл. 1).

Таблица 1

Наиболее населённые государства мира в 2025 году

№	Страна	Численность населения (декабрь 2025 г.), млн. чел.	Доля в мировом населении, %
1	Индия	1 464	17,7
2	Китай	1 415	17,1
3	США	345	4,2
4	Индонезия	286	3,5
5	Пакистан	255	2,9

Согласно зарубежному опыту проведения переписей населения, в ходе глобальной переписи 2010 года была установлена всемирная численность населения, принявшего участие в переписных мероприятиях (табл. 2).

Таблица 2

Глобальный раунд переписи населения 2010 года

Год проведения переписи	Африка	Северная Америка	Южная Америка	Азия	Европа	Океания	Итого
2005	1	2	1	6	1	3	14
2006	6	4	2	4	3	8	27
2007	5	1	1	2	-	2	11
2008	7	-	-	3	1	1	12
2009	5	-	-	4	3	3	15
2010	5	14	3	12	5	4	43
2011	4	12	2	6	33	3	60
2012	5	2	5	2	1	1	16
2013	5	1	-	-	1	-	7
2014	6	-	-	2	1	-	9
Итого	49	36	14	41	49	25	214

Согласно анализу данной таблицы 2, в 2024 году в Африке было проведено 6, в Азии — 2 и в Европе — 1 перепись населения.

При организации мероприятий по переписи населения в нашей стране в 2026 году важное значение имеет изучение опыта государств — членов СНГ, в том числе Республики Беларусь, а также применение современных информационно-коммуникационных технологий. Для справки: расходы на проведение переписи населения в 2010 году в среднем на душу населения составили в Таджикистане 1,31 долл. США, в Кыргызстане — 1,12 долл. США, в Азербайджане — 1,03 долл. США, в Молдове — 2,15 долл. США, в Российской Федерации — 3,81 долл. США. Основное внимание было уделено изучению результатов переписи населения 2019 года в данных государствах, а также проблем и недостатков в ходе проведения переписи. В этой связи был проведён анализ зарубежного опыта применения цифровых технологий и инноваций при переписи населения (табл. 3).

Таблица 3

Зарубежный опыт проведения переписи населения

№	Страна	Год проведения	Уровень применения цифровых технологий и инноваций
1	Республика Беларусь	4–30 октября 2019 г.	Республика Беларусь внедрила новый комбинированный (смешанный) метод переписи населения. Благодаря этому подходу процесс сбора и обработки данных был значительно упрощён и повышена эффективность. Население получило возможность самостоятельно вносить свои данные через специальную платформу на официальном сайте государственного статистического ведомства.

2	Республика Азербайджан	1–10 октября 2019 г.	В качестве традиционного метода применялись личные опросы и планшеты; основное внимание уделялось современным методам сбора данных и повышению эффективности. Вместе с тем главной целью являлось получение точных демографических данных для планирования посредством традиционного привлечения населения. Использовались планшеты, акцент делался на качестве сбора данных и организации процесса с целью получения достоверной картины населения.
3	Турецкая Республика	31 декабря 2021 г.	От традиционного метода отказались, была введена система переписи населения на основе адреса. Посредством этой системы все необходимые демографические данные о населении были получены из существующих государственных регистров и электронных баз данных.
4	Федеративная Республика Германия	15 мая 2022 г.	Применялся смешанный подход: онлайн-анкеты, личные визиты интервьюеров и данные из административных регистров — что позволило сделать процесс инновационным и менее обременительным для населения.
5	Российская Федерация	15 октября — 14 ноября 2021 г.	Инновации включали цифровые технологии и возможность самостоятельного онлайн-заполнения переписных листов через портал «Госуслуги». Переписчики использовали планшеты вместо бумажных анкет. Также предусматривалась возможность прохождения переписи в многофункциональных центрах.
6	Республика Таджикистан	1–15 октября 2020 г.	В 2020 году впервые были применены инновационные методы: интернет-опросы и сбор данных с помощью планшетов. Наряду с традиционными бумажными анкетами ставилась цель повысить эффективность за счёт сочетания цифровых и бумажных технологий.
7	Республика Узбекистан	15 января — 28 февраля 2026 г.	В Узбекистане в сочетании с национальными традициями и современными технологиями целесообразно применение инновационного подхода на основе модели «семёрки махалли». В системе управления Нового Узбекистана махалля выступает важным институтом гражданского общества и служит ключевым звеном для системного охвата и анализа населения.
8	Соединённые Штаты Америки	1 апреля 2020 г.	По закону участие в переписи населения США является обязательным. В целях защиты частной жизни граждан все персональные данные, собранные в ходе переписи, хранятся в тайне на протяжении 72 лет. Бюро переписи населения США предоставляет информацию о народе и

			экономике страны. Каждые 10 лет проводится учёт каждого жителя страны.
9	Китайская Народная Республика	1 ноября — 10 декабря 2020 г.	Переписчики передавали данные в режиме реального времени на центральные серверы через мобильные приложения. Была разработана платформа для онлайн-самостоятельной регистрации граждан. С помощью технологий GPS оперативно выявлялись неохваченные районы; обеспечивалась безопасность данных и защита персональной конфиденциальности.

Исходя из анализа таблицы 3 можно отметить следующее: в США перепись населения позволяет обновлять границы территорий в каждом штате и даёт возможность правительству определять, в какие сферы необходимо направить больше средств при планировании бюджета. Во Франции перепись населения проводится ежегодно, поочерёдно в разных регионах. В Германии перепись населения осуществляется с целью обновления демографических данных и получения более полной информации об условиях проживания граждан. В Японии перепись населения проводится один раз в 5 лет, при этом каждый гражданин учитывается посредством электронной идентификации.

ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Статистические данные, формируемые по результатам переписи населения, рассматриваются как неотъемлемая и всеобъемлющая составная часть комплексной программы их сбора и обработки. Данная перепись служит стимулом для развития таких источников, как: сведения о численности населения, национальном составе, уровне образования, гражданстве, семейном положении, занятости, знании языков, социально-демографических характеристиках (пол и возраст), миграции, жилищных условиях и источниках дохода. Помимо этого, результаты переписи населения служат важным информационным источником при формировании индикаторов национальных целей устойчивого развития, а также при расчёте международных рейтингов и индексов — в частности, Индекса статистического потенциала, Индекса человеческого развития, Индекса экономической свободы и других.

Данные, собранные в ходе переписи населения, необходимы для разработки и реализации адресных программ во всех сферах: социальная защита, инвестиции, жильё, здравоохранение, культура, туризм, образование, дорожное строительство и инфраструктура. Результаты переписи населения в дальнейшем помогут правительству в оценке итогов реализации указанных программ, экономическом прогнозировании и формировании демографической политики. В этой связи для эффективного проведения переписи населения в нашей стране необходимо осуществить следующие меры:

- организовать командирование ответственных сотрудников за рубеж для участия в переписных мероприятиях, проводимых в соседних странах в ближайшее время;
- обеспечить проведение масштабных исследований демографических особенностей страны силами учёных-экономистов, историков и демографов;
- наладить широкое использование механизмов переписи населения, применяемых в развитых и опытных государствах;
- чётко определить меры по обмену данными с зарубежными государствами в период проведения переписи населения;
- провести перепись населения и сельского хозяйства одновременно и в интегрированном режиме.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Обращение Президента Республики Узбекистан Шавката Мирзиёева к Олий Мажлису и народу Узбекистана. 26.12.2025. <https://president.uz/oz/lists/view/8834>
2. Закон Республики Узбекистан от 16 марта 2020 года № ЗРУ-611 «О переписи населения».
3. Указ Президента Республики Узбекистан от 19 сентября 2025 года № УП-173 «О проведении мероприятий по переписи населения и сельского хозяйства в Республике Узбекистан».
4. Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан от 7 октября 2025 года № 629 «О мерах по проведению мероприятий по переписи населения и сельского хозяйства в Республике Узбекистан».
5. Ташматов Ш.Х. История экономических учений: учебник. — Т.: Дом издания и полиграфии «Инновационное развитие», 2021. — 504 с.
6. Абдуллаев Й. Теория статистики: учебник. — Т.: Ўқитувчи, 2002. — 592 с.
7. Маткаримова И.А., Эгамов Б.Н. История и современность переписи населения на территории Узбекистана // Журнал «Ma'mun science». — 2023. — Т. 1, № 2. — С. 213–219. ISSN 2181-0000. DOI 10.26739/2181-0000.
8. Караханов М.К. Некапиталистический путь развития и проблемы народонаселения. — Т.: Мехнат, 1983. — 140 с.
9. Ата-Мирзаев О., Гентшке В., Муртазаева Р. Многонациональный Узбекистан: историко-демографический аспект. — Т.: Фан, 1998. — 140 с.
10. <https://stat.uz>
11. <https://lex.uz>

<https://doi.org/10.5281/zenodo.20540221>

UDK: 81'38:81'373.612.2

THEORETICAL FOUNDATIONS OF LINGUO-COGNITIVE AND LINGUO-PRAGMATIC ANALYSIS OF HOROSCOPE LEXIS

JALOLOVA GULKHAYO MUXIDDIN KIZI

Teacher, National University of Uzbekistan

YUSUPOVA SHOIRA BOTIROVNA

Professor, National University of Uzbekistan

JALOLOVA YULDUZ MUXIDDIN KIZI

Tutor, Jizzahk state Pedagogical University

Abstract. *This paper provides an analysis of horoscope discourse from linguo-cognitive and linguo-pragmatic perspectives. It investigates how lexical choices shape perception, create universal relevance, and influence interpretation through ambiguity, metaphor, and reader-oriented strategies. The study demonstrates that horoscope texts rely on cognitive schemas and pragmatic techniques to achieve persuasive and psychologically resonant communication.*

Key words: *horoscope discourse, linguo-cognitive analysis, linguo-pragmatics, semantics, metaphor, Barnum effect, modality*

Аннотация. *В данной статье представлен анализ дискурса гороскопов с лингвокогнитивной и лингвопрагматической точек зрения. Исследуется, как лексический выбор формирует восприятие, создает универсальную значимость и влияет на интерпретацию посредством двусмысленности, метафоры и стратегий, ориентированных на читателя. Исследование демонстрирует, что тексты гороскопов опираются на когнитивные схемы и прагматические приемы для достижения убедительной и психологически значимой коммуникации.*

Ключевые слова: *дискурс гороскопов, лингвокогнитивный анализ, лингвопрагматика, семантика, метафора, эффект Барнума, модальность*

Annotatsiya. *Ushbu maqola munajjimlar bashorati munozarasini lingvokognitiv va lingvo-pragmatik nuqtai nazardan tahlil qiladi. Unda leksik tanlovlar idrokni qanday shakllantirishi, universal ahamiyatlilikni yaratishi va noaniqlik, metafora va o'quvchiga yo'naltirilgan strategiyalar orqali talqinga qanday ta'sir qilishi o'rganiladi. Tadqiqot shuni ko'rsatadiki, munajjimlar bashorati matnlari ishonarli va psixologik jihatdan rezonansli muloqotga erishish uchun kognitiv sxemalar va pragmatik texnikalarga tayanadi.*

Kalit so'zlar: *munajjimlar bashorati munajjimlar bashorati, lingvokognitiv tahlil, lingvo-pragmatika, semantika, metafora, Barnum effekti, modallik*

Introduction. Since the dawn of humanity, the need to comprehend the world and express that understanding has always existed. The primary tool for realizing this need is language. Language is not merely a system of communication and contact; it is the sole mirror reflecting the collective consciousness, thought, and culture of a particular nation. In recent decades, speech communication has been one of the most attractive areas of research. Language as a means of speech communication is studied by a science called pragmalinguistics or linguistic pragmatics (linguopragmatics). Linguistic pragmatics is the discipline that studies language as a means used by humans in their activities. Domestic scientists have made and are making their best contribution to the development of different trends in pragmalinguistics. But this science started its way in the foreign linguistic research. It is the foreign scholars who have contributed to the emergence of this science and its development.

Different researchers define the subject, tasks and parameters of linguistic pragmatics in different ways. This theoretical polyphony is well reflected in the scientific collections devoted to this branch of language science. E.V. Pugacheva refers to linguistic pragmatics as a scientific field, which considers “linguistic elements oriented towards speech interaction”. The essence of such an approach in relation to the study of the text is revealed by the words of A.E. Kibrik. “Usually the linguist ‘places himself’ in the text and, on the basis of its elements and the relations linking these elements, constructs a system of functions served by it” [5;p.140]. Horoscope texts represent a specific type of media discourse that combines elements of prediction, persuasion, and entertainment. Despite their apparent simplicity, these texts are linguistically complex and strategically structured. They are designed to appeal to a broad audience while maintaining the illusion of personal relevance. This paper explores the theoretical foundations of analyzing horoscope lexis through linguo-cognitive and linguo-pragmatic frameworks.

Methods. This research employs a **qualitative descriptive and comparative approach. Data Collection.** The data consists of horoscope texts collected from:

English-language online horoscope platforms

Uzbek-language horoscope websites and media sources

A sample of texts representing different zodiac signs was selected to ensure variability.

Results. Linguo-Cognitive Foundations

1.1 Conceptualization and Generalization

Horoscope texts rely heavily on generalized concepts such as “*success*,” “*challenge*,” “*opportunity*,” and “*change*.” These lexical units activate broad cognitive schemas that allow readers to map meanings onto their personal experiences. This process ensures interpretive flexibility and universal applicability.

From a comparative perspective, both English and Uzbek horoscope discourses demonstrate a strong tendency toward conceptual generalization; however, the linguistic realization differs.

In **English**, generalization is often achieved through abstract nouns:

success, growth, transformation, opportunity

These nouns are semantically broad and context-independent, allowing readers to interpret them subjectively.

In **Uzbek**, similar meanings are expressed through both abstract nouns and descriptive phrases:

muvaqqiyat, o‘zgarish, imkoniyat, yangi bosqich

However, Uzbek frequently incorporates **contextual elaboration**, making expressions slightly more culturally grounded:

hayotingizda yangi imkoniyatlar eshigi ochiladi

(“new doors of opportunity will open in your life”)

Thus, while both languages rely on generalization, Uzbek tends to combine abstraction with mild narrative imagery, whereas English favors concise abstraction.

1.2 Ambiguity and Probabilistic Thinking

Ambiguity is a key feature of horoscope lexis. Words such as “*possibly*,” “*likely*,” and “*may*” introduce uncertainty, which enhances credibility by avoiding falsifiability. This aligns with probabilistic cognition, where readers interpret statements based on likelihood rather than certainty.

In **English**, ambiguity is primarily encoded through **modal verbs and adverbs**:

you may encounter challenges this could be a good time

it is likely that...

These forms grammatically signal uncertainty and soften predictions.

In **Uzbek**, ambiguity is expressed through a wider range of **modal particles, verbs, and lexical markers**:

mumkin, ehtimol, bo‘lishi mumkin, kutilmoqda For example:

Bugun siz muhim qaror qabul qilishingiz mumkin

(“Today you may make an important decision”)

Uzbek also uses **intonation and contextual implication** more actively, sometimes omitting

explicit markers while still maintaining uncertainty.

A key difference is that English relies more on **grammatical modality**, whereas Uzbek combines **lexical, grammatical, and contextual strategies** to express probabilistic meaning.

1.3 Metaphorical Structuring

Metaphors such as “*life path*,” “*turning point*,” and “*energy flow*” structure abstract experiences in concrete terms. According to Lakoff and Johnson (1980), such metaphors are central to human cognition, making horoscope texts more relatable and vivid.

In **English horoscope discourse**, common conceptual metaphors include: LIFE IS A JOURNEY (*life path, crossroads*)

TIME IS MOTION (*moving forward, entering a new phase*) ENERGY IS A FORCE (*positive energy, inner strength*)

In **Uzbek**, similar conceptual metaphors exist but often reflect **cultural and linguistic specificity**:

hayot yo‘li (life path)

yangi bosqich (new stage)

taqdir burilishi (turn of fate)

Additionally, Uzbek horoscope texts may include more **emotionally expressive and culturally colored metaphors**:

yulduzlar sizga kulib boqmoqda

(“the stars are smiling upon you”)

Compared to English, Uzbek metaphorical expressions tend to be: more **poetic and expressive** slightly more **personified** (e.g., stars acting like human agents) English metaphors, in contrast, are often:

more **standardized and conventionalized**

less emotionally intense but more cognitively neutral

Linguo-Pragmatic Foundations

2.1 Reader-Oriented Communication

Horoscope texts are typically addressed directly to the reader using second-person pronouns. This creates a sense of personal engagement and immediacy, making the message feel individually tailored despite its generalized nature.

In **English**, reader orientation is primarily achieved through the consistent use of the pronoun “*you*”:

You will experience a change today. You may find new opportunities.

This direct address establishes an illusion of personal dialogue between the text and the reader.

In **Uzbek**, a similar function is performed by the pronoun “*siz*”, often reinforced by verb morphology:

Siz bugun muhim qaror qabul qilasiz. Sizni yangi imkoniyatlar kutmoqda.

Additionally, Uzbek frequently omits the pronoun but retains **personal reference through verb endings**, which still maintain reader orientation:

Bugun muhim qaror qabul qilasiz. (implicit “you”)

Compared to English, Uzbek allows for more **syntactic flexibility**, but both languages achieve strong personalization. Uzbek, however, may sound slightly more **formal and respectful** due to the use of “*siz*”.

2.2 Positive Evaluation Strategy

The predominance of positive lexical items such as “*success*,” “*growth*,” and “*happiness*” reflects a strategy aimed at maintaining reader interest and emotional engagement.

In **English horoscope discourse**, positivity is often expressed through: adjectives: *successful, rewarding, exciting*

nouns: *success, progress, happiness*

verbs: *achieve, gain, improve*

Example:

This is a great time for personal growth.

In **Uzbek**, positive evaluation is equally central but tends to be more **emotionally expressive and sometimes intensified**:

muvaqqiyat, yutuq, baxt, rivojlanish katta imkoniyatlar, yorqin kelajak

Example:

Sizni katta muvaqqiyatlar kutmoqda.

(“Great success awaits you”)

Uzbek often uses **intensifiers and stylistic embellishments**:

juda yaxshi imkoniyat, nihoyatda qulay vaqt

Compared to English, Uzbek positivity tends to be: more **emphatic and expressive**, while English remains:

more **neutral and concise**.

2.3 The Barnum Effect

The Barnum effect refers to the tendency of individuals to accept vague and general statements as personally meaningful. Horoscope texts exploit this phenomenon through carefully constructed statements that apply to a wide audience.

In **English**, Barnum-type statements often combine **contrasting traits**:

You are sometimes introverted but can also be very social.

You value independence, yet you appreciate support from others.

In **Uzbek**, similar strategies are used, often with slightly more **narrative flow**:

Ba’zida siz yolg’izlikni xohlaysiz, lekin yaqinlaringiz bilan vaqt o’tkazishni ham qadrlaysiz.

Uzbek discourse may also include **culturally familiar values**, such as family and relationships, making the statement feel more relevant:

Siz yaqin insonlaringizning fikriga katta ahamiyat berasiz.

A notable difference is that Uzbek horoscope texts may sound: more **contextually grounded and culturally embedded**, while English versions are:

more **psychologically framed and generalized**.

2.4 Modality and Hedging

Modal verbs and hedging expressions reduce the force of claims, making them appear more reasonable and less deterministic. This increases reader trust and interpretive openness.

In **English**, modality is mainly expressed through: modal verbs: *may, might, could*

hedging phrases: *it seems, it is possible, it is likely*

Examples:

You may encounter new opportunities. It might be a good time to reflect.

In **Uzbek**, modality and hedging are conveyed through: modal words: *mumkin, ehtimol*

analytical constructions: *bo’lishi mumkin, kutilmoqda* pragmatic softeners

Examples:

Yangi imkoniyatlarga duch kelishingiz mumkin.

Bu davr o’zgarishlar uchun qulay bo’lishi mumkin.

Uzbek also frequently uses **future tense with softened certainty**, which pragmatically functions like hedging:

Sizni muhim uchrashuv kutmoqda (less direct than a definite claim) Compared to English:

English relies more on **grammatical modality**,

Uzbek uses a combination of **lexical, grammatical, and contextual hedging strategies**.

Discussion. The interaction between cognitive and pragmatic elements in horoscope discourse demonstrates the power of language in shaping perception. A comparative analysis of English and Uzbek horoscope texts reveals that, although both rely on similar underlying mechanisms—such as generalization, metaphor, and modality - their linguistic realization reflects distinct cultural and communicative preferences.

From a **linguo-cognitive perspective**, both languages employ highly generalized lexical units that activate broad conceptual schemas. Concepts like *success, change, and opportunity* in English

correspond closely to *muvaffaqiyat*, *o'zgarish*, and *imkoniyat* in Uzbek. However, Uzbek discourse tends to embed these abstractions within more **contextually rich and slightly narrative expressions**, whereas English favors **concise and decontextualized forms**. As a result, English horoscope texts often appear more neutral and universal, while Uzbek texts may feel more personalized through subtle contextual cues.[6;p.121]

In terms of **metaphorical structuring**, both languages rely on shared conceptual metaphors such as LIFE AS A JOURNEY or CHANGE AS MOVEMENT. Nevertheless, Uzbek horoscope discourse demonstrates a stronger tendency toward **poetic and personified imagery**, for example, expressions like “*yulduzlar sizga kulib boqmoqda*” (“the stars are smiling upon you”). English, by contrast, typically uses more **conventionalized and less emotionally marked metaphors**, which reinforces clarity and accessibility but may reduce expressive depth.

From a **linguo-pragmatic perspective**, both languages are strongly reader-oriented, primarily through second-person address. English explicitly uses “*you*”, while Uzbek employs “*siz*” or encodes the addressee through verb morphology. Notably, Uzbek allows for **implicit subject reference**, which can make the discourse feel smoother and less repetitive compared to English’s overt pronoun usage.

A significant similarity between the two languages is the reliance on the **Barnum effect**, where vague and general statements are perceived as personally meaningful. However, Uzbek horoscope texts often incorporate **culturally salient themes**, such as family relations, social harmony, and respect, making them more contextually grounded. English texts, on the other hand, tend to emphasize **individual psychology and personal development**, reflecting a more individualistic communicative style.

In terms of **modality and hedging**, both languages strategically avoid categorical statements. English primarily relies on grammatical means (modal verbs like *may*, *might*, *could*), whereas Uzbek employs a **broader range of lexical and syntactic devices**, including modal words (*mumkin*, *ehtimol*) and flexible tense usage. This results in Uzbek discourse appearing slightly more **nuanced and layered**, while English maintains structural simplicity and clarity.

Overall, despite structural and stylistic differences, both English and Uzbek horoscope discourses achieve the same communicative goal: creating texts that are **universally applicable, psychologically convincing, and pragmatically effective**. The comparison highlights how different linguistic systems utilize their own resources to construct similar cognitive effects, demonstrating that the persuasive power of horoscope discourse lies not in factual accuracy, but in its alignment with human cognition and interpretive tendencies.

Literature Review. The study of horoscope discourse within linguistics draws on several theoretical frameworks, including cognitive linguistics, pragmatics, and discourse analysis. Scholars have examined how language constructs meaning, influences interpretation, and achieves communicative effectiveness, which is particularly relevant for analyzing horoscope lexis.[4;p.87]

From a **linguo-cognitive perspective**, the foundational work of Lakoff and Johnson introduced the theory of conceptual metaphor, arguing that human thought is fundamentally metaphorical. Their idea that abstract concepts are structured through concrete experiences is highly applicable to horoscope texts, where expressions such as “*life path*” or “*turning point*” reflect underlying cognitive models. Further developments in cognitive linguistics emphasize the role of **conceptual schemas and categorization** [2;p.66], which explain how generalized lexical units in horoscopes can be interpreted individually by different readers. In terms of **modality and hedging**, Hyland [3;p.98] explores how uncertainty and authorial stance are expressed in discourse. His findings are particularly relevant to horoscope texts, where modal verbs and hedging devices (*may*, *might*, *possibly*) reduce the strength of claims and increase their acceptability. These strategies contribute to the perceived credibility of predictions.

Regarding **cross-linguistic studies**, there is relatively limited direct research comparing English and Uzbek horoscope discourse. However, general works on Uzbek linguistics [1;p.45] highlight the richness of expressive means, including metaphor, modality, and stylistic variation.

Uzbek linguistic studies emphasize the importance of **cultural context, politeness, and emotional expressiveness**, which influence how pragmatic meaning is constructed. In contrast, English discourse is often characterized by **structural clarity, conciseness, and individual-oriented communication**. Comparative linguistic research suggests that while cognitive mechanisms are largely universal, their **linguistic realization varies across languages**. In horoscope discourse, this results in English texts being more standardized and neutral, while Uzbek texts tend to be more expressive and culturally nuanced.

Conclusion. This study has examined the lexical features of horoscope discourse through linguo-cognitive and linguo-pragmatic frameworks, with particular attention to a comparative analysis of English and Uzbek languages. The findings demonstrate that horoscope texts are not random or purely intuitive constructions, but rather systematically organized linguistic phenomena that rely on specific cognitive and pragmatic strategies.

From a **linguo-cognitive perspective**, both English and Uzbek horoscope texts employ generalized concepts, metaphorical models, and probabilistic thinking to ensure interpretive flexibility. These mechanisms allow readers to map abstract meanings onto their personal experiences, thereby creating the illusion of individualized relevance. Despite differences in linguistic expression, the underlying cognitive processes remain largely universal.

From a **linguo-pragmatic perspective**, horoscope discourse in both languages is strongly reader-oriented and strategically constructed to maintain engagement and credibility. The use of second-person address, positive evaluation, and hedging devices contributes to the persuasive nature of these texts. The widespread use of the **Barnum effect** further enhances their effectiveness by presenting statements that appear personally meaningful while remaining broadly applicable.

At the same time, the comparative analysis reveals important **cross-linguistic differences**. English horoscope texts tend to be more concise, structurally standardized, and neutral in tone, reflecting a preference for clarity and individual-centered communication. In contrast, Uzbek horoscope discourse is often more expressive, contextually enriched, and culturally embedded, with greater use of poetic imagery and emotional nuance. These differences illustrate how each language utilizes its own linguistic resources to achieve similar communicative goals. Thus linguopragmatics allows us to establish the nature of language, the peculiarities of the functioning of its semantic side. Discourse in direct linguistic usage is defined as a linguistic unit not adequate, not synonymous with text, but much broader, standing a level higher and including extra-linguistic factors (knowledge of the world, opinions, attitudes, goals of the addressee). Speech communication is represented by dialogic discourse. Consideration of the development of the structure of discourse in terms of pragmatics (theory of speech acts) reveals the nature of the linguistic personality's ability to model facts and phenomena of reality by linguistic means in accordance with the peculiarities of the communicative situation. Overall, the study confirms that the effectiveness of horoscope discourse lies in its ability to align with fundamental cognitive patterns and pragmatic expectations of readers. By combining generalization, ambiguity, and strategic personalization, horoscope texts successfully create messages that are both universally applicable and subjectively convincing. The research contributes to the broader understanding of discourse analysis by demonstrating how language can shape perception and belief even in the absence of empirical validity. Furthermore, it highlights the importance of cross-linguistic analysis in revealing both universal and language-specific features of communication. Future research may expand this study by incorporating corpus-based analysis or exploring additional languages and cultural contexts.

REFERENCES

1. Abdurahmonov, G'. A. O'zbek tilining stilistikasi. Toshkent: O'qituvchi, 2010.
2. Evans, V., & Green, M. Cognitive linguistics: An introduction. Edinburgh University Press. 2006
3. Crystal, D. The Cambridge Encyclopedia of the English Language. Cambridge University Press. 2003
4. Hyland, K. Hedging in Scientific Research Articles. 1998.
5. Kibrik, A. A., & Podlesskaya, V. I. The Problem of Oral Discourse Segmentation and the Speaker's Cognitive System. Cognitive Studies: Collection of Scientific Works / Ed. by V.D. Solovyov. Vol. 1. Moscow: Int. of Psychology of RAS, pp. 2006. 138-158.
6. Lakoff, G., & Johnson, M. Metaphors We Live By. 1998
7. Sperber, D., & Wilson, D. Relevance: Communication and Cognition. 1986
8. van Dijk, T. A. Discourse and Context. 2008
9. Yule, G. Pragmatics. 1996

<https://doi.org/10.5281/zenodo.20540274>
УДК 622.23.05

ҮШ ШАРОШКАЛЫ БҰРҒЫЛАУ ҚҰРАЛДАРЫНЫҢ ТОЗУҒА ТӨЗІМДІЛІГІН ТАЛДАУ

ҚАРДЫБАЙ САУАТБЕК

Докторант, «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу
университеті» КеАҚ

ШЕРОВ КАРИБЕК ТАГАЕВИЧ

т.ғ.д., профессор «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті»
КеАҚ

***Аңдатпа.** Бұрғылау құралдары сөзсіз тау жыныстарын бұзу кезеңінде маңызды рөл атқарады. Тау жыныстарын бұзатын құралдың (ТБҚ) бұрғылау тереңдігі мен тау жыныстарын бұрғылау мүмкіндігіне байланысты белгілі бір уақыт аралығында технологиялық қасиеттерін сақтау қабілеті, ең алдымен, қолданылатын материалдардың сапасымен және бұрғылау параметрлерін дұрыс таңдаумен сипатталады. Бұл мақалада үшшарошканы бұрғылау құралдарының тозу себептері және оған әсер етуші факторлар, сондай-ақ оларды қолданудың артықшылықтары мен кемшіліктері қарастырылады. Сондай-ақ, бұрғылау параметрлері, оңтайлы жүктемені таңдау және бұрғылау құралын жақсартудың негізгі жолдары қарастырылады.*

***Кілт сөздер:** Үшшарошканы бұрғылау құралдары, тау жыныстары, ұңғыма, мойынтірек, тістер, ролик.*

Үшшарошканы бұрғылау құралдары – Олар үш шағын айналмалы конустан тұрады. Әр конуста әткір тістер және конустың бір-бірінен тәуелсіз айналуына мүмкіндік беретін подшипниктер болады. Үшшарошканы қашаулар бұрғылау барысында тау жынысына айналу арқылы немесе айналдырып-соғу әсерін беріп, ұңғыма түбінде тесік жасауға арналған.

Роликті конус тәрізді бұрғылау құралдары - ең көп таралған бұрғылау құралдарының бірі, ол тау жыныстарының қаттылығының барлық түрін қамтиды. Біріктірілген ұсақтау және кесу әрекеті- бұл бұрғылау құралының айқын артықшылығы болып саналады. бұрғылау құралдарының сұлбасы 1- суретте кәрсетілген.

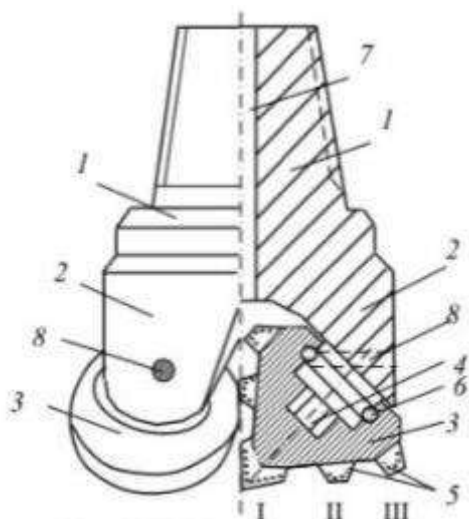
Басты ерекшеліктері:

1. Тау жыныстарын бұзу кезінде қос соққы және ығысу әрекеті, тістердің соққысын сырғанау салдарынан пайда болған ығысумен біріктіреді, нәтижесінде тау жыныстарын бұзу тиімділігі жоғары болады.

2. Барлық қабаттарда бұрғылауға жарамды қабат бейімделуінің кең ауқымы.

3. Өзін-өзі тазалаудың жақсы әсері, балшықтың жиналуына аз бейім.

4. Тәмен құны.



1 сурет. Үшшарошқалы бұрғылау құралының сұлбасы [1, с. 281]

1 — бұрандасы бар корпус; 2 — тірек аяқтар (лапалар); 3 — шарошқалар; 4 — цапфа (осьтік тірек бөлігі); 5 — тістер; 6 — подшипниктер; 7 — жуу (шаю) каналы; 8 — подшипниктерді құлыптауға арналған канал[1].

Жоғарыда атап өткеніміздей үшшарошқалы бұрғылау құралының тау жыныстарының қаттылығының барлық түрін қамтитындығына байланысты тістерінің тозуының үш негізгі әсерін атап өтуге болады.

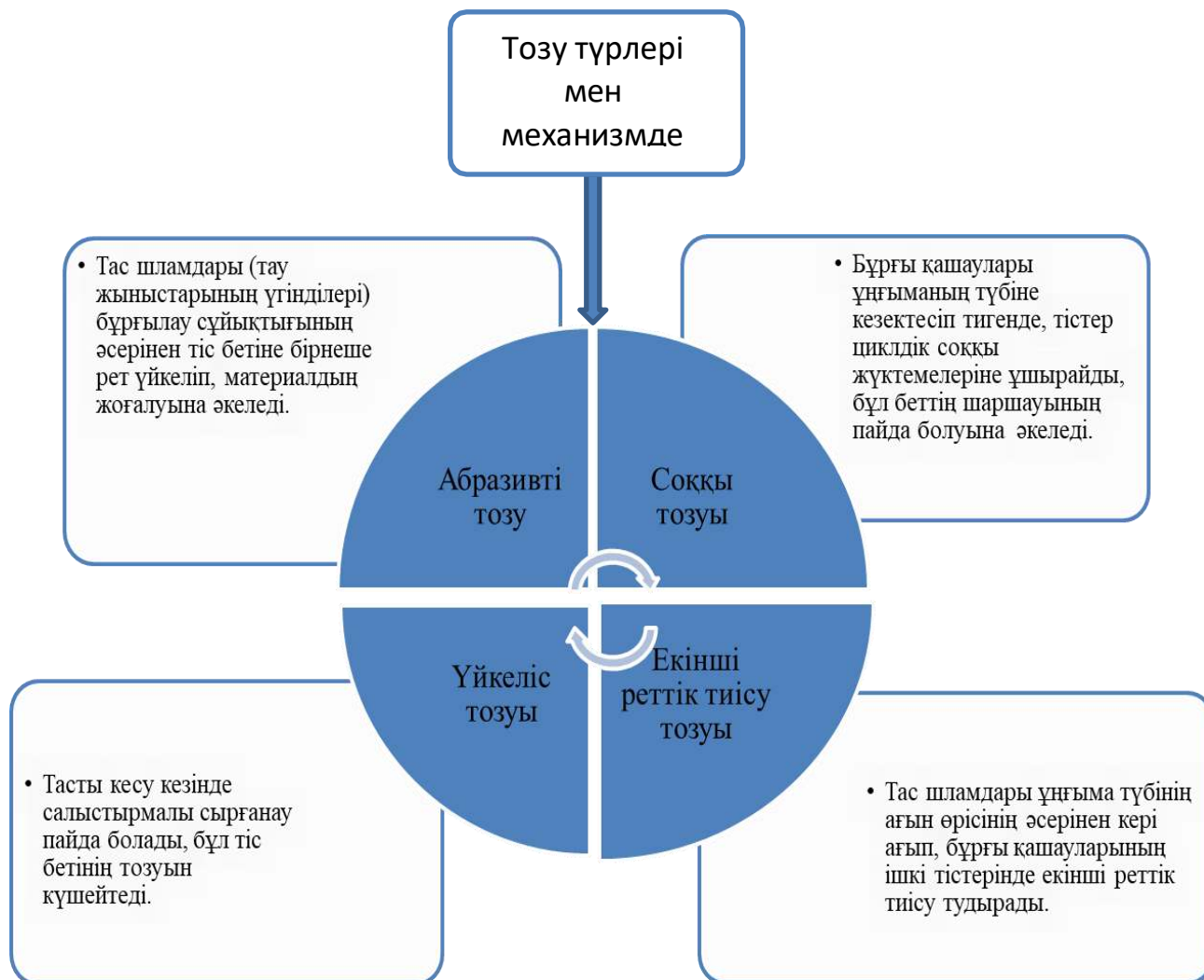
Роликті конус ұштарының тістерінің қатты тозуы бұрғылау тиімділігінің төмендеуіне, ұштардың қызмет ету мерзімінің қысқаруына және ұңғыма сапасының нашарлауына әкеледі, бұл бұрғылау жұмыстарының жалпы пайдалылығына әсер етеді.

Бұрғылау тиімділігінің төмендеуіне келетін болсақ, тозған тістер доғал пышақтар сияқты әрекет етеді, жанасу аймағын арттырады және жынысты сындыру қысымының күрт артуына әкеледі, бұл жынысты тиімді кесу әсерін жоғалтады, нәтижесінде механикалық бұрғылау жылдамдығының күрт төмендеуіне әкеледі. Мысал ретінде Chuandong блогын алсақ, бастапқы күнделікті 300 метр бұрғылау жылдамдығы тоздан кейін тек 150 метрге дейін төмендеді; параметрлерді күштеп сақтау бұрғылау циклін екі есеге арттырды, бұл қосымша жанармай шығынын 2 есе артық шығындауға әкеледі.

Ұштардың қызмет ету мерзімінің қысқаруына келетін болсақ, қатты тозған тістер қағаз сияқты жұқа немесе тіпті түсіп қалады, бұл мойынтіректер сияқты компоненттерге біркелкі емес кернеу тудырады және жарамсыздықты тездетеді. Тозған бұрғы ұштарын күштеп пайдалану, мойынтіректер ұңғыма түбіне сокқы беру, бұрғы ұшын мерзімінен бұрын сындыру және ауыстыруға келмейтін жағдайлары болды, бұл қымбатқа түседі.

Ұңғыма сапасының нашарлауына келетін болсақ, тозған тістердің жыныстардың сыну траекториясы тұрақсыз, ұңғыма диаметрі күрт өзгереді және ұңғыма қабырғасы біркелкі болмайды. Бұл мәселе бұрғылау қашауларының жиі тұрып қалуына және ұңғыманы аяқтау жұмыстарының кешігуіне әкелді; сонымен бірге бұрғылау қашауларына біркелкі емес күш қатты діріл тудырды, бұл ұңғыма түбінің пішінін зақымдады және кейінгі жұмыстарға айтарлықтай әсер етті [2].

Үшконусты бұрғы қашауларындағы тістердің тозуы бұрғылау тиімділігі мен қашау қызмет ету мерзіміне әсер ететін негізгі фактор болып табылады. Жалпыға қолжетімді ақпаратқа сәйкес, оның тозу механизмін, әсер етуші факторларды және қарсы шараларды келесідей қорытындылауға болады:



Үшконусты бұрғы қашауларындағы кемшіліктерді және әсер етуші факторларды атап өтер болсақ:

Кемшіліктері:

1. Мойынтірек қызмет ету мерзімінің шектеулеріне және тістің тозуға тәзімділігіне байланысты бұрғы ұшының қызмет ету мерзімі салыстырмалы түрде қысқа.

2. Әлсіз жерлері (мысалы, мойынтірек тығыздағыштары және бекіткіш бөлшектер) конустың сынуына жиі себеп болады, бұл бұрғылау апаттарына әкеледі.

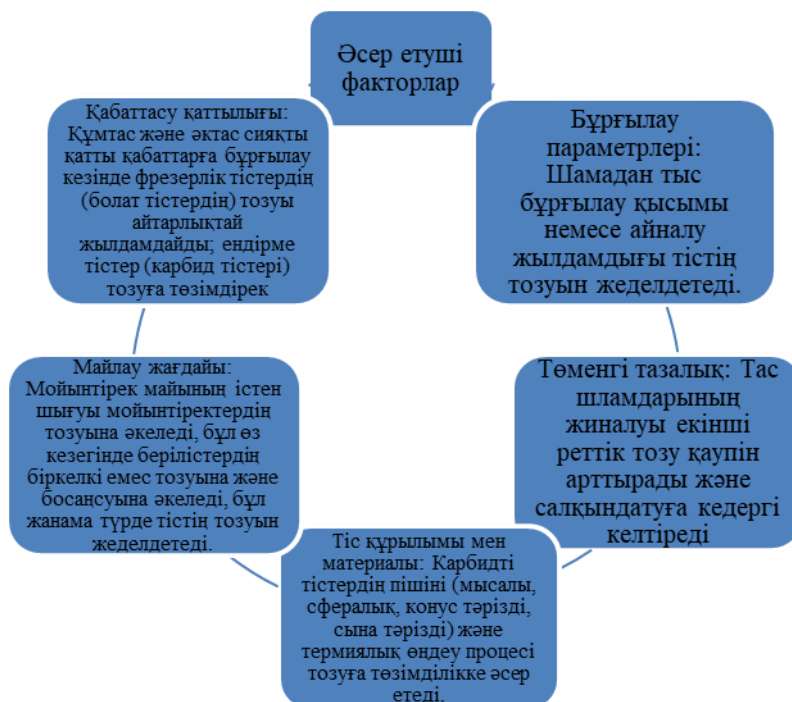
3. Жоғары жылдамдықта мойынтірек қызмет ету мерзімі төмен болғандықтан, роликті конус тәрізді бұрғы ұштары жоғары жылдамдықтарға, әдетте 200 айн/мин жылдамдықтарға жарамайды.

4. Жоғары температура жағдайында бұрғы ұшының тығыздау және майлау жүйелері оңай зақымдалады, бұл оны жоғары температуралы қабаттарға жарамсыз етеді.

5. Шағын ұңғымаларда конустың әлшемі шектеулі, бұл қызмет ету мерзімі өте қысқа, бұл оны кіші диаметрлі бұрғылауға жарамсыз етеді.

6. Қажетті бұрғылау қысымы салыстырмалы түрде жоғары, бұл оны оңай кәлбеу қабаттарда пайдалануға жарамсыз етеді.

Үшконусты бұрғы қашауларының тез тозуына әсер етуші факторларды атап өтер болсақ:



Жоғарыдағы Үшшарошкалы бұрғылау құралының тозу себептері және оның тозуына әсер етуші факторларды зерделей келе келесідей Оңтайландыру және қорғау шараларын ұсынамыз:

- Материалды оңтайландыру: Дәнекерленген тозуға төзімді қабаты бар жоғары беріктіктегі қорытпалы болаты пайдаланыңыз (фрезерленген тістер) немесе жоғары беріктіктегі карбидті таңдаңыз (кіргізілген тістер).

- Құрылымды оңтайландыру: Кернеу концентрациясын азайту үшін тіс профилінің бұрышын, тіс тығыздығын және орналасуын шекті элементтерді модельдеу арқылы оңтайландырыңыз.

- Майлау кепілдігі: Мойынтіректердің қызмет ету мерзімін жақсарту және тістерді жанама түрде қорғау үшін арнайы жоғары температуралы тозуға қарсы майды (мысалы, Seivio Braolub S383) пайдаланыңыз.

- Гидравликалық жобалау: Тау жыныстарын тасымалдау және салқындату әсерін күшейту, екінші реттік тозуды азайту үшін саптамаларды және ішкі ағын арналарын дұрыс жобалау.

- Жоғары температура мен осьтік күштер кезінде мойынтіректерді қорғау.

- Тіс пішіндерін жақсарту.

- Жоғары беріктіктегі материалдардан жасалған кірістіру тістерін пайдалану.

- Жақсартылған жуу жүйелері

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ:

1. Сериков, Д. Ю. Повышение эффективности шарошечного бурового инструмента с косозубым вооружением: специальность 05.02.13 «Машины, агрегаты и процессы»: автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук / Сериков Дмитрий Юрьевич; Российский государственный университет нефти и газа имени И. М. Губкина. — Москва, 2018. — 433 с.
2. <https://mp.weixin.qq.com/s/?biz=MzIyODYyMDI3MQ==&mid=2247498306&idx=5&sn=7ea25fe7643c0bc3eda759a70da953ad&chksm=e84d98c2df3a11d4f5ba76bd71f8bd0d7557d3d469510cb4e907657923d292044e1c781f772e&scene=27> интернет ресустары.

СОДЕРЖАНИЕ CONTENT

ДУСТЗОДА МУСТАФО ҲАФИЗ [БОХТАР, ТОЧИКИСТОН] САМАРАНОКИИ ИҚТИСОДИИ ТАТБИҚИ ТЕХНОЛОГИЯҲОИ РАҚАМӢ ВА AGTECH ДАР СОҲАИ КИШОВАРӢЙ.....	3
МАҲАМБЕТКУЛОВА ГУЛЬВИРА САНСЫЗБАЙКЫЗЫ [ТАРАЗ, ҚАЗАҚСТАН] ЖАҢА МҮМКІНДІКТЕР КЕЗЕҢІНДЕМІЗ.....	11
ӘЛМАХАН ЕРНАР АСЛАНҰЛЫ, САГНАЕВА С.К. [АСТАНА, ҚАЗАҚСТАН] СМАРТ-БАҒДАРШАМДАР ЖЕЛІСІН БАСҚАРУ МЕН МОНИТОРИНГЛЕУДІҢ ЦИФРЛЫҚ ПЛАТФОРМАСЫН ӘЗІРЛЕУ.....	15
РАХЫМБАЙ АЙСАНА, КӘДІРБАЙ БАЛҒЫН, ТҮЙМЕЛИ САБИНА, ШАШАЕВА ГҮЛБАҚЫТ ҚАДЫРЖАНҚЫЗЫ [АЛМАТЫ, ҚАЗАҚСТАН] САБАҚ БАРЫСЫНДА АҚПАРАТТЫҚ-КОММУНИКАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ПАЙДАЛАНУ.....	22
КАКЕНОВ РУСЛАН РАНАГАТОВИЧ [АСТАНА, КАЗАХСТАН] ЭКСПЕРТНЫЕ ОШИБКИ В СУДЕБНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЭКСПЕРТИЗАХ: ПРАКТИКА РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН, КЛАССИФИКАЦИЯ И ОРИЕНТИРЫ ОЦЕНКИ ЗАКЛЮЧЕНИЯ.....	30
MIRKENOVA G.K., ILYAS SEIDANA [ALMATY, KAZAKHSTAN] INNOVATIONS IN PHARMACEUTICAL MANUFACTURING: TRANSITION FROM CONVENTIONAL DRUG PRODUCTION TO ADVANCED TECHNOLOGIES.....	39
МИРЗОЗОДА МУҲАММАДШОХ МИРЗОШО [ХУДЖАНД, ТАДЖИКИСТАН] МАНЕРА ИЗЛОЖЕНИЯ ЛИТЕРАТУРНЫЕ ВЗГЛЯДЫ ШАВКАТА БУХАРАИ.....	42
ГУМБАТОВА АЙТЕН ШАКИР КЫЗЫ [БАКУ, АЗЕРБАЙДЖАН] АДЕКВАТНЫЙ ПЕРЕВОД В ХУДОЖЕСТВЕННОМ ЛИТЕРАТУРЕ.....	51
БЕКОВА МАДИНА СЕРИКОВНА, А.Ы. АЛЬЖАНОВА [ҚАРАҒАНДЫ, ҚАЗАҚСТАН] АҒЫЛШЫН ЖӘНЕ ҚАЗАҚ ТІЛДЕРІНДЕГІ ИДИОМАЛАРДЫҢ САЛЫСТЫРМАЛЫ-КОГНИТИВТІК ТАЛДАУЫ...58	
БАЙКЕНОВ ЖАНДОС АСКАРОВИЧ СЛАБОНАПРАВЛЕННЫЕ АНТЕННЫ ДЛЯ РАДИОСВЯЗИ ИОНОСФЕРНЫМИ ВОЛНАМИ.....	64
ЖАНАХМЕТОВА МЕРЕКЕ АСЫЛБЕКҚЫЗЫ, БАЗАРБЕК ӘНЕЛ СЕРІКҚЫЗЫ, КАРИМБАЕВА ЖАНБИКЕ ЕРЛАНҚЫЗЫ, КАЛМАХАНОВА МАРЖАН СЕЙТОВНА [ТАРАЗ, ҚАЗАҚСТАН] АҒЫН СУЛАРДЫ ТАЗАРТУ ҮШІН КӨМІРТЕКТІ ТАЛШЫҚТЫ СҮЗГІЛЕУ МАТЕРИАЛДАРЫН АЛУ ЖӘНЕ СИПАТТАУ.....	78
ГРИБЕНОК В. А., КАБЖАНОВ А.Т. [КАРАГАНДА, КАЗАХСТАН] ГАРАНТИИ ПРАВ И СВОБОД ГРАЖДАН В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН И МЕЖДУНАРОДНЫЕ ГАРАНТИИ ПРАВ ЧЕЛОВЕКА.....	85
ГУЛЬШАТ НУРМУРАТКЫЗЫ АЛИМХАНОВА [АЛМАТЫ, КАЗАХСТАН], АБЫЛАЙ СЕРИКОВИЧ КИЯБАЕВ, ЕЛАМАН МҮСРЕПҰЛЫ ТАЖЕНОВ [КОКШЕТАУ, КАЗАХСТАН] ИНТЕНСИВНАЯ ТЕРАПИЯ ПРИ СЕПСИСЕ С НЕЙРОТОКСИКОЗОМ В ДЕТСКОЙ ПРАКТИКЕ (КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ).....	91
BEGIDOVA SVETLANA NIKOLAEVNA, АКНТАОВ РУСЛАН АКНМЕДОВИЧ, ИОАКИМИДИ YULIA ALEXANDROVNA, КОЛОМИЇТСЕВА NATALIA SERGEEVNA [МАҮКОР, RUSSIA] MECHANISMS AND PRINCIPLES OF IMPLEMENTING NEUROPEDEAGOGY IN THE EDUCATIONAL PROCESS.....	98

ЖУБАТҚАНОВА НАДИРА МАЖИТҚЫЗЫ, ЖАНСЕИТОВА Л.Ж. [АЛМАТЫ, ҚАЗАҚСТАН] МӘТІНДІ ЕСЕПТЕРДІ ШЫҒАРУДА МЕТАКОГНИТИВТІК СТРАТЕГИЯЛАРДЫ ДАМУ ТУРАСЫНДА ТИМДІЛІГІ: НЕГІЗГІ МЕКТЕП ЕСЕПТЕРІНІҢ АНАЛИТИКАЛЫҚ ТАЛДАУЫ.....	103
GÜLGÜN MÜBARİZ QULIYEVA [BAKU, AZERBAIJAN] STRONG TOGETHER: INTEGRATION ROADMAP OF TURKISH STATES.....	109
МИРКЕНОВА Г.К., МУКАШЕВА Р.Н. [ҚАЗАҚСТАН] УНИВЕРСИТЕТТЕГІ ИНКЛЮЗИВТІ БІЛІМ БЕРУ: МӘСЕЛЕЛЕРІ МЕН ДАМУ ЖОЛДАРЫ.....	124
МАХАМБАЕВА ЭЛИНА БАХЫТҚЫЗЫ, НАЗАРҚАСЫМ КАМИЛА САКЕНҚЫЗЫ [ШЫМКЕНТ, КАЗАХСТАН] ДЕГРАДАЦИЯ ГОРОДСКИХ НОЧНЫХ ЭКОСИСТЕМ ИЗ-ЗА СВЕТОВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ: СКРЫТЫЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КРИЗИС ХХІ ВЕКА.....	126
БЕКБЕРГЕН АЙАРУ МЭЛСҚЫЗЫ [УРАЛЬСК, КАЗАХСТАН] ГРАММАТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ФРАНЦУЗСКОГО И КАЗАХСКОГО ЯЗЫКОВ.....	131
МИРХАМУТОВА МАДИНА АЙБЕКОВНА, ЕСКЕН КАРИНА ҚАЙРАТҚЫЗЫ, РАЙСОВА АДЕЛИНА ЕРБУЛАТОВНА, ЖИНАЛИНОВА АРУЖАН КАИРБЕКОВНА, КАЙСАЖАНОВА ГУЛЬНАР АРЫСТАТЫЛОВНА [КАРАГАНДА, КАЗАХСТАН] ЭНДОМЕТРИОЗ И БЕСПЛОДИЕ: МЕХАНИЗМЫ НАРУШЕНИЯ ФЕРТИЛЬНОСТИ И СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ЛЕЧЕНИЮ.....	136
НУРКЕЙБЕКОВ Т.О., КАБЖАНОВ А.Т. [КАРАГАНДА, КАЗАХСТАН] УГОЛОВНО-ПРАВОВАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТОРГОВЛИ НЕСОВЕРШЕННОЛЕТНИМИ И ПРОБЛЕМЫ КВАЛИФИКАЦИИ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН.....	146
KIRIYEVA BALAUSSA YERMEKBAUKYZY, ANAFINOVA MADINA LATUROVNA [ASTANA, KAZAKHSTAN] INVESTIGATING THE IMPACT OF AI TOOLS ON AUTONOMOUS LEARNING OF ENGLISH PHONETICS AND EFL LEARNERS' PRONUNCIATION SKILLS.....	151
ЖАЛГАСОВА АЙЖАНА ЕРБОЛОВНА, Л.Ж. ЖАНСЕИТОВА [АЛМАТЫ, ҚАЗАҚСТАН] ЖАЛПЫ БІЛІМ БЕРЕТІН МЕКТЕПТЕ ОҚУШЫЛАРДЫ КОНТЕКСТІК ЕСЕПТЕРДІ ШЕШУГЕ ҮЙРЕТУДІҢ ТИМДІ ӘДІСТЕРІ.....	159
АУБАКИРОВА РАУАНА НАИМАНОВНА, АЗМУХАНОВА АЙМАН МАХСОТОВНА [АСТАНА, КАЗАХСТАН] МОДЕРНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ КОРЕЯ В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛИЗАЦИИ.....	164
ƏSGƏRLİ RAHİLƏ ELMAN QIZI, ABBASOVA AYGÜN XANLAR QIZI [BAKI, AZƏRBAYCAN] BİR EKOLİOJİ MƏSƏLƏNİN RİYAZİ MODELƏŞDİRİLMƏSİ.....	174
А.А. СМАГУЛОВА, КОЖАШЕВА ГУЛЬНАР ОНАЛБАЕВНА [АЛМАТЫ, ҚАЗАҚСТАН] АҚПАРАТТЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ПАЙДАЛАНУ АРҚЫЛЫ НЕГІЗГІ МЕКТЕПТЕ МАТЕМАТИКАНЫ ОҚЫТУДЫҢ ӘДІСТЕМЕСІ.....	184
АДАМБЕКОВА АКЕРКЕ СЕМБАЕВНА, А.Ы. АЛЬЖАНОВА [КАРАГАНДА, КАЗАХСТАН] ПРИМЕНЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПЛАТФОРМ В ОБУЧЕНИИ ИНОСТРАННЫМ ЯЗЫКАМ В ВУЗЕ.....	189
ARYSBAEVA ELNORA PIRMURATOVNA [SHYMKENT, KAZAKHSTAN] THE PROCESS AND LIMITATIONS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE REPLACING LANGUAGE TEACHERS.....	193
КОРОЛЬКОВ АНДРЕЙ ВИТАЛЬЕВИЧ [ШЫМКЕНТ, КАЗАХСТАН] ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ ДЛЯ БОРЬБЫ С ВРЕДИТЕЛЯМИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР: ОБЗОР ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ.....	197

ҚАДЫРБАЕВА БАҒДАГУЛ АХМАДИЕВНА, ЕСЕНӘЛІ АЛТЫНАЙ БАЙҒАЛИҚЫЗЫ [АЛМАТЫ, ҚАЗАҚСТАН] ТҰРАҚТЫ КОЭФФИЦЕНТТІ ЕКІНШІ РЕТТІ СЫЗЫҚТЫҚ БІРТЕКТІ ЕМЕС ДИФФЕРЕНЦИАЛДЫҚ ТЕҢДЕУЛЕРДІ ШЕШУ МӘСЕЛЕЛЕРІ.....	201
ELENA ALEKSEEVNA VASILCHENKO, IRINA ANATOLIEVNA ABAKUMOVA [ROSTOV-ON-DON, RUSSIA] ENHANCING LEXICAL SKILLS IN PRIMARY SCHOOL THROUGH FLASH CARDS: A STUDY BASED ON THE “SPOTLIGHT 2” COURSE.....	208
МАТКАРИМОВА ИНТИЗОР АТАБАЕВНА [ХИВА, УЗБЕКИСТАН] МИРОВОЙ ОПЫТ В ОБЛАСТИ ПЕРЕПИСИ НАСЕЛЕНИЯ.....	213
JALOLOVA GULKHAYO MUXIDDIN KIZI, YUSUPOVA SHOIRA BOTIROVNA, JALOLOVA YULDUZ MUXIDDIN KIZI [UZBEKISTAN] THEORETICAL FOUNDATIONS OF LINGUO-COGNITIVE AND LINGUO-PRAGMATIC ANALYSIS OF HOROSCOPE LEXIS.....	220
ҚАРДЫБАЙ САУАТБЕК, ШЕРОВ ҚАРИБЕК ТАҒАЕВИЧ [АЛМАТЫ, ҚАЗАҚСТАН] ҮШ ШАРОШКАЛЫ БҰРҒЫЛАУ ҚҰРАЛДАРЫНЫҢ ТОЗУҒА ТӨЗІМДІЛІГІН ТАЛДАУ.....	227

ENDLESS LIGHT IN SCIENCE

