THE SCIENTIFIC JOURNAL OF WORLD RESEARCHES

Vol 1 / Jan 2026

The Scientific Journal of World Researches

Astana

Электронный научный журнал «The Scientific Journal of World Researches»

The Scientific Journal of World Researches

выпуск №1 (26), январь – март 2026 г.
Основан в 2025 году (издается ежеквартально)
Том 1
зарегистрирован в Комитете информации Министерства информации и общественного развития Республики Казахстан KZ19VPY00107551 от 11.12.2024 г.

Taqyryptyq baǵyt:

- **Pedagogıkalyq, qoǵamdyq-áleýmettik, tehnıkalyq, ekonomıkalyq jáne zań ǵylymdary, meditsinalyq ǵylymdar**
- **Aqparattyq-komýnıkasıalyq tehnologıalar**
- **Teorıalyq jáne ǵylymı-praktıkalyq ǵylymı zertteýler**

Тематическая направленность:

- **Педагогические, общественно-социальные, технические, экономические и юридические науки, медицинские науки**
- **Информационно-коммуникационные технологии**
- **Теоретические и научно-практические научные исследования**

Thematic focus:

- **Pedagogical, socio-political, technical, economic, and legal sciences, medical sciences**
- **Information and communication technologies**
- **Theoretical and scientific-practical research**

Jarıalanatyn aqparattyń, dáıeksózderdiń jáne ózge de baıandamalardyń durystyǵy úshin avtor jaýapty bolady

За достоверность публикуемой информации, цитат и иных изложений ответственность несет автор

The author is responsible for the accuracy of the published information, quotes, and other statements.

© The Scientific Journal of World Researches, 2026

"The Scientific Journal of World Researches"
elektrondyq ǵylymı jýrnaly
aqparattyq agenttigi

№1 (26), 2026 j.
Shyǵarý jiiligi – jylyna 4 nómir
2025 j. bastap shyǵady

Bas redaktor:
Abdiramanov O. G. -PhD

Redaksıalyq alqa:
Ábdiramanov Ó.G. – PhD, L.N. Gýmılev atyndaǵy ENU, Qazaqstan
Abdyramanov G.A. – t.ǵ.k., Seıfýllin atyndaǵy, Qazaqstan
Ábdiramanov Á.Á. – t.ǵ.d., prof., akademık, Dýlatı, Qazaqstan
Abdyramanov N.A. – t.ǵ.k., Dýlatı, Qazaqstan
Abdyramanov E.A. – t.ǵ.k., Dýlatı, Qazaqstan
Abdyramanova A.G. – m.p.n., Narıkbaev atyndaǵy, Qazaqstan
Sultanova A.B. – jüktemeli kardiolog, Atyraý oblysy, Qazaqstan
Omarov A.E. – PhD, s.n.s. TOO “Institut joǵary tehnologıı”, Qazaqstan
Mambetalina G.D. – PhD, L.N. Gýmılev atyndaǵy ENU, Qazaqstan

Qazaqstan Respýblıkasy Aqparat jáne qoǵamdyq damý mınıstrliginiń 11.12.2024 j. KZ19VPY00107551 aqparat komıtetinde tirkelgen.

Информационное агентство
Электронный научный журнал
«The Scientific Journal of World Researches»

№1 (26), 2026 г.
Периодичность – 4 номера в год
Выходит с 2025 года

Главный редактор:
Абдираманов О. Г. – PhD

Редакционная коллегия:
Әбдіраманов Ө.Ғ. – PhD, ЕНУ им. Л.Н. Гумилёва, Казахстан
Абдураманов Г.А. – к.т.н., им. С.Сейфуллина, Казахстан
Әбдіраманов Ә.Ә. – д.т.н., проф., академик, Дулати, Казахстан
Абдураманов Н.А. – к.т.н., Дулати, Казахстан
Абдураманов Е.А. – к.т.н., Дулати, Казахстан
Абдураманова А.Г. – м.п.н., Нарикбаева, Казахстан
Султанова А.Б. – кардиолог высшей категории, Атырауская обл., Казахстан
Омаров А.Е. – PhD, с.н.с. ТОО «Институт высоких технологий», Казахстан
Мамбеталина Г.Д. - PhD, ЕНУ им. Л.Н. Гумилёва, Казахстан

Зарегистрирован в Комитете информации Министерства информации и общественного развития Республики Казахстан KZ19VPY00107551 от 11.12.2024 г.

Information Agency Electronic scientific Journal "The Scientific Journal of World Researches"

No.1 (26), 2026 y.
Periodicity – 4 issues per year
Since 2025

Editor-in-Chief:
Abdiramanov O. G. – PhD

Editorial Board: Abdiramanov O.G. – PhD, L.N. Gumilyov ENU, Kazakhstan
Abdyramanov G.A. – Cand. Sc. (Tech.), Seifullin, Kazakhstan
Abdiramanov A.A. – Dr. Sc. (Tech.), Professor, Academician, Dulaty, Kazakhstan
Abdyramanov N.A. – Cand. Sc. (Tech.), Dulaty, Kazakhstan
Abdyramanov E.A. – Cand. Sc. (Tech.), Dulaty, Kazakhstan
Abdyramanova A.G. – M.Ped.Sc., Narikbayev, Kazakhstan
Sultanova A.B. - Cardiologist of the highest category, Atyrau Region, Kazakhstan
Omarov A.E. – Phd, (S.R.), LLP “Institute of High Technologies”, Kazakhstan
Mambetalina G.D. - PhD, L.N. Gumilyov ENU, Kazakhstan

Registered with the Information Committee of the Ministry of Information and Public Development of the Republic of Kazakhstan No. KZ19VPY00107551 dated 11.12.2024

© The Scientific Journal of World Researches, 2026

СОДЕРЖАНИЕ (CONTENT)

Сабдалиева Н.Б.
АУДИОВИЗУАЛДЫ АУДАРМА ЖҮЙЕСІНДЕГІ ДУБЛЯЖ, СУБТИТРЛЕУ ЖӘНЕ ДАУЫС АРҚЫЛЫ АУДАРУДЫҢ ЛИНГВИСТИКАЛЫҚ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ.....5

Султанова А.Б., Мағауина А.К., Оспанова А.С.
СЕМЕЙНАЯ ГЕТЕРЕЗИГОТНАЯ ГИПЕРХОЛЕСТЕРИНЕМИЯ (СГХ) КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ.....11

Султанова А.Б., Мустафа Ж.Б., Жастілек Е.Б.
РОЛЬ ЛИПОПРОТЕИНА И КАСКАДНОГО СКРИНИНГА В РАННЕЙ ДИАГНОСТИКЕ СЕМЕЙНОЙ ГЕТЕРОЗИГОТНОЙ ГИПЕРХОЛЕСТЕРИНЕМИИ.....18

Baimukhanov N.
LIGHTWEIGHT PUF-BASED AUTHENTICATION SCHEME FOR RESOURCE-CONSTRAINED INTERNET OF THINGS DEVICES.....24

Бектай Д.Е., Битемиров Қ.Т.
ҚАЗАҚСТАН ЖӘНЕ ЕУРОПА ОДАҒЫ ЕЛДЕРІНДЕГІ ЖЫЛЖЫМАЙТЫН МҮЛІК ҚЫЗМЕТТЕРІН ҚҰҚЫҚТЫҚ РЕТТЕУДІҢ САЛЫСТЫРМАЛЫ ТАЛДАУЫ.....29

Дұрысбек Д.С., Битемиров Қ.Т.
ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНДА ШАҒЫН БИЗНЕСТІ МЕМЛЕКЕТТІК ҚОЛДАУ ТЕТІКТЕРІНІҢ ҚҰҚЫҚТЫҚ НЕГІЗДЕРІ ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ ТИІМДІЛІГІ.....35

Дұрысбек Д.С., Битемиров Қ.Т.
ПРАВОВЫЕ ВОПРОСЫ СИСТЕМЫ РЕГИСТРАЦИИ, ЛИЦЕНЗИРОВАНИЯ И КОНТРОЛЯ МАЛОГО БИЗНЕСА: АДМИНИСТРАТИВНО-ПРАВОВОЙ АНАЛИЗ.....40

Lyamia T.
ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN MODERN ACCOUNTING: BENEFITS, RISKS AND FUTURE IMPLICATIONS.....45

Отарбаева А.А., Жоламан Ш.А.
КҮЛ-ҚОЖ ҚАЛДЫҚТАРЫН ПАЙДАЛАНУ АРҚЫЛЫ АЛЫНҒАН КОМПОЗИТТІК БЕТОН МАТЕРИАЛДАРЫНЫҢ ФИЗИКАЛЫҚ-МЕХАНИКАЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРТТЕУ.....54

Әлібекова Ж.А., Жоламан Ш.А.
АҚТӨБЕЛІК КАОЛИН САЗЫ ЖӘНЕ ФЕРРОХРОМ ӨНДІРІСІНІҢ ФЕРРОШАҢЫ НЕГІЗІНДЕ ЖОҒАРЫ БЕРІКТІ КЕРАМИКАЛЫҚ МАТЕРИАЛДАР АЛУ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ЗЕРТТЕУ.....61

Маер С.А.
РАЗВИТИЕ ФИШИНГА В 2021-2025 ГГ.: ОТ ПАНДЕМИЙНЫХ И ИНВЕСТИЦИОННЫХ СХЕМ К МНОГОУРОВНЕВЫМ АТАКАМ, QR-КОДАМ И ЗАХВАТУ МЕССЕНДЖЕРОВ.....69

ӘӨЖ 81’42:801.95:82-9

Сабдалиева Назгуль Болысовна
аударма ісі магистрі, аға оқытушы, аударма теориясы мен практикасы кафедрасы
Академик Е.А. Бөкетов атындағы Қарағанды ұлттық зерттеу университеті
қ. Қарағанды, Қазақстан

АУДИОВИЗУАЛДЫ АУДАРМА ЖҮЙЕСІНДЕГІ ДУБЛЯЖ, СУБТИТРЛЕУ ЖӘНЕ ДАУЫС АРҚЫЛЫ АУДАРУДЫҢ ЛИНГВИСТИКАЛЫҚ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Аңдатпа. Мақалада аудиовизуалды аударманың негізгі түрлері - дубляж, субтитрлеу және дауыс арқылы аудару - қазіргі аударматану ғылымы тұрғысынан кешенді лингвистикалық талдауға алынады. Аудиовизуалды мәтіннің көпмодальды табиғаты, яғни вербалды және бейвербалды компоненттердің (дыбыс, бейне, интонация, жест, визуалды кодтар) бірлікте қызмет етуі аударма үдерісінде тілдік, прагматикалық және мәдени факторларды бір мезгілде ескеруді талап етеді. Зерттеу барысында әрбір аударма түріне тән құрылымдық және уақыттық шектеулер, сөйлеу синхрондылығы, мәтіннің семантикалық ықшамдалуы, сондай-ақ ұлттық-мәдени реалийлерді беру ерекшеліктері қарастырылады. Салыстырмалы талдау нәтижесінде дубляжда сөйлеу темпі мен артикуляцияның сәйкестігі негізгі лингвистикалық талап ретінде айқындалса, субтитрлеуде ақпаратты ықшам әрі дәл жеткізу басымдыққа ие екені анықталды. Ал дауыс арқылы аудару түпнұсқа дыбысты сақтай отырып, аударма мен бастапқы мәтін арасындағы интонациялық және мағыналық тепе-теңдікті қамтамасыз етуімен сипатталады.

Түйінді сөздер: аудиовизуалды аударма, дубляж, субтитрлеу, дауыс арқылы аудару, медиамәтін, лингвистикалық бейімдеу.

Кіріспе

Жаһандану және цифрлық технологиялардың қарқынды дамуы жағдайында аудиовизуалды өнімдер - көркем және деректі фильмдер, телехикаялар, телебағдарламалар, анимациялық туындылар, сондай-ақ стримингтік және онлайн-платформалардағы медиаконтент - қазіргі қоғамдағы мәдениетаралық коммуникацияның маңызды құралдарының біріне айналды. Әртүрлі тілдік және мәдени кеңістіктер арасында ақпарат алмасудың көлемі артып, бұл үдерісте аудиовизуалды аударма ерекше маңызға ие болуда. Осыған байланысты аудиовизуалды аударма (audiovisual translation, AVT) қазіргі аударматану ғылымының дербес және қарқынды дамып келе жатқан саласы ретінде қалыптасты.

Аудиовизуалды аударманың дәстүрлі жазбаша немесе ауызша аудармадан негізгі айырмашылығы - оның көпмодальды сипаты. Аудиовизуалды мәтін құрылымында вербалды компонентпен қатар бейнеқатар, дыбыстық эффектілер, интонация, сөйлеу темпі, жест және визуалды белгілер бір мезгілде қызмет атқарады. Сондықтан аудармашы тек тілдік баламаларды таңдаумен шектелмей, экрандағы көрініс пен дыбыстық қатардың мазмұндық және прагматикалық үйлесімін сақтауы қажет. Бұл жағдай аудармашыдан

жоғары деңгейдегі лингвистикалық құзыреттілікпен қатар, мәдениаралық коммуникация заңдылықтарын терең түсінуді талап етеді.

Қазіргі таңда аудиовизуалды аударманың дубляж, субтитрлеу және дауыс арқылы аудару сияқты негізгі түрлері кеңінен қолданылады. Аталған аударма тәсілдерінің әрқайсысы өзіндік техникалық, уақыттық және құрылымдық шектеулермен сипатталады және осы шектеулер аударма мәтінінің лексикалық, синтаксистік және прагматикалық деңгейлеріне тікелей әсер етеді. Осы тұрғыдан алғанда, аудиовизуалды аударманың әрбір түріндегі лингвистикалық ерекшеліктерді жүйелі түрде зерттеу аударма сапасын арттырудың маңызды алғышарты болып табылады.

Осы мақаланың мақсаты - дубляж, субтитрлеу және дауыс арқылы аударудың лингвистикалық ерекшеліктерін салыстырмалы түрде талдау, сондай-ақ олардың аудиовизуалды мәтінді қабылдау үдерісіне және аударма сапасына әсерін айқындау болып табылады.

Тәсілдер мен материалдар

Зерттеу жұмысы аудиовизуалды аударманың дубляж, субтитрлеу және дауыс арқылы аудару түрлерінің лингвистикалық ерекшеліктерін анықтауға бағытталған кешенді талдау негізінде жүргізілді. Зерттеуде сапалық сипаттағы лингвистикалық әдістер басым қолданылды, себебі аудиовизуалды мәтіндердің мазмұндық, прагматикалық және құрылымдық қырларын терең талдау аударманың формалды емес, функционалдық қырларын ашуға мүмкіндік береді.

Зерттеу материалы ретінде ағылшын және орыс тілдерінен қазақ тіліне аударылған көркем фильмдер, телехикаялар, деректі бағдарламалар мен онлайн-платформаларда ұсынылған аудиовизуалды өнімдердің фрагменттері іріктеліп алынды. Материалды таңдау барысында аударма түрлерінің барлығы (дубляж, субтитрлеу, дауыс арқылы аудару) қамтылып, әртүрлі жанрдағы медиамәтіндерге назар аударылды. Бұл тәсіл зерттеу нәтижелерінің репрезентативтілігін қамтамасыз етуге мүмкіндік берді.

Зерттеу әдістемесі бірнеше өзара байланысты тәсілдерден тұрады. Атап айтқанда, түпнұсқа мәтін мен аударма мәтін арасындағы айырмашылықтарды анықтау үшін салыстырмалы-лингвистикалық талдау әдісі қолданылды. Сонымен қатар контекстуалдық талдау арқылы тілдік бірліктердің нақты коммуникативтік жағдаяттағы қызметі бағаланды. Прагматикалық талдау аудармада мағынаның, эмоциялық реңктің және мәдени ақпараттың сақталу деңгейін анықтауға бағытталды.

Әрбір аударма түрі келесі параметрлер бойынша жүйелі түрде талданды: сөйлеу уақытымен сәйкестік, синтаксистік құрылымдардың өзгеруі, лексикалық таңдау ерекшеліктері, семантикалық ықшамдау дәрежесі және мәдени реалийлерді беру тәсілдері. Осы әдістерді кешенді қолдану аудиовизуалды аударманың лингвистикалық ерекшеліктерін жан-жақты сипаттауға мүмкіндік берді.

Нәтижелер

Жүргізілген кешенді лингвистикалық талдау аудиовизуалды аударманың дубляж, субтитрлеу және дауыс арқылы аудару түрлері функционалдық, құрылымдық және

прагматикалық тұрғыдан айқын айырмашылықтарға ие екенін көрсетті. Алынған нәтижелер аударма үдерісінде қабылданатын лингвистикалық шешімдер аудиовизуалды мәтіннің техникалық және медиалық ерекшеліктеріне тікелей тәуелді екенін дәлелдейді.

Дубляж аудармасының лингвистикалық ерекшеліктері. Зерттеу барысында дубляж аудармасында сөйлеу синхрондылығы негізгі анықтаушы фактор екені айқындалды. Аударма мәтіні экрандағы кейіпкердің артикуляциялық қозғалыстарына, сөйлеу темпіне және интонациялық құрылымына сәйкес келуі тиіс. Осы талаптың нәтижесінде лексикалық және синтаксистік деңгейде айтарлықтай трансформациялар байқалады.

Талдауға алынған материалдарда күрделі құрмалас сөйлемдердің жиі түрде жай сөйлемдерге немесе ықшам синтаксистік құрылымдарға ауыстырылатыны анықталды. Бұл құбылыс сөйлеу ұзақтығын қысқартуға және артикуляциялық сәйкестікті қамтамасыз етуге бағытталған. Сонымен қатар дубляж аудармасында ауызекі сөйлеу тіліне тән лексикалық бірліктердің, фразеологизмдердің және қарапайым грамматикалық құрылымдардың басым қолданылуы байқалады. Мұндай лингвистикалық стратегия көрерменнің ақпаратты қабылдауын жеңілдетіп, аудиовизуалды мәтіннің табиғи естілуіне ықпал етеді.

Алайда зерттеу нәтижелері дубляж барысында кейбір семантикалық реңктердің, әсіресе мәдени немесе прагматикалық астары бар тілдік бірліктердің ішінара жоғалу қаупі бар екенін де көрсетті. Бұл жағдай аудармашының таңдау еркіндігін шектеп, функционалдық сәйкестікке басымдық беруге мәжбүрлейді.

Субтитрлеудің лингвистикалық нәтижелері. Субтитрлеу аудармасы ең жоғары деңгейдегі мәтіндік ықшамдауды талап ететін аудиовизуалды аударма түрі ретінде сипатталды. Зерттеу нәтижелері субтитрлерде мәтін көлемінің шектеулілігі (экрандағы таңба саны және көріну уақыты) аударма мәтінінің құрылымына тікелей әсер ететінін көрсетті.

Субтитрлеу барысында екінші дәрежелі ақпарат, қайталамалар, қыстырма сөздер және эмоциялық сипаттағы элементтер жиі қысқартылады немесе мүлде берілмейді. Нәтижесінде субтитр мәтіні мазмұндық тұрғыдан ықшам, синтаксистік жағынан қарапайым және стилистикалық тұрғыдан бейтарап сипат алады. Бұл тәсіл ақпараттың негізгі мағынасын сақтауға мүмкіндік бергенімен, кей жағдайда кейіпкерлердің сөйлеу ерекшеліктерін толық жеткізуге кедергі келтіреді.

Сонымен қатар зерттеу барысында субтитрлеуде жазбаша тіл нормалары мен ауызша сөйлеу элементтерінің аралас қолданылуы байқалды. Бұл құбылыс субтитр мәтінінің гибридті сипатын көрсетеді. Аталған ерекшелік аудиовизуалды аударманың дәстүрлі аударма түрлерінен айырмашылығын нақтылай түседі.

Дауыс арқылы аударудың лингвистикалық нәтижелері. Дауыс арқылы аудару аудиовизуалды аударманың аралық түрі ретінде сипатталып, оның лингвистикалық ерекшеліктері дубляж бен субтитрлеуден айқын ажыратылды. Зерттеу нәтижелері бұл аударма түрінде артикуляциялық синхрондылық қатаң талап етілмейтінін, алайда сөйлеу темпі мен интонациялық үйлесімнің маңызды екенін көрсетті.

Түпнұсқа дыбыстың ішінара сақталуы аударма мәтінінің мағыналық толықтығын қамтамасыз етуге мүмкіндік береді. Аудармашы түпнұсқа сөйлеуді қысқартпай, негізгі мазмұнды барынша толық жеткізе алады. Бұл фактор дауыс арқылы аударудың семантикалық дәлдігін арттырады. Дегенмен екі дыбыстық қабаттың қатар берілуі кейде

көрермен үшін ақпаратты қабылдауды күрделендіруі мүмкін.

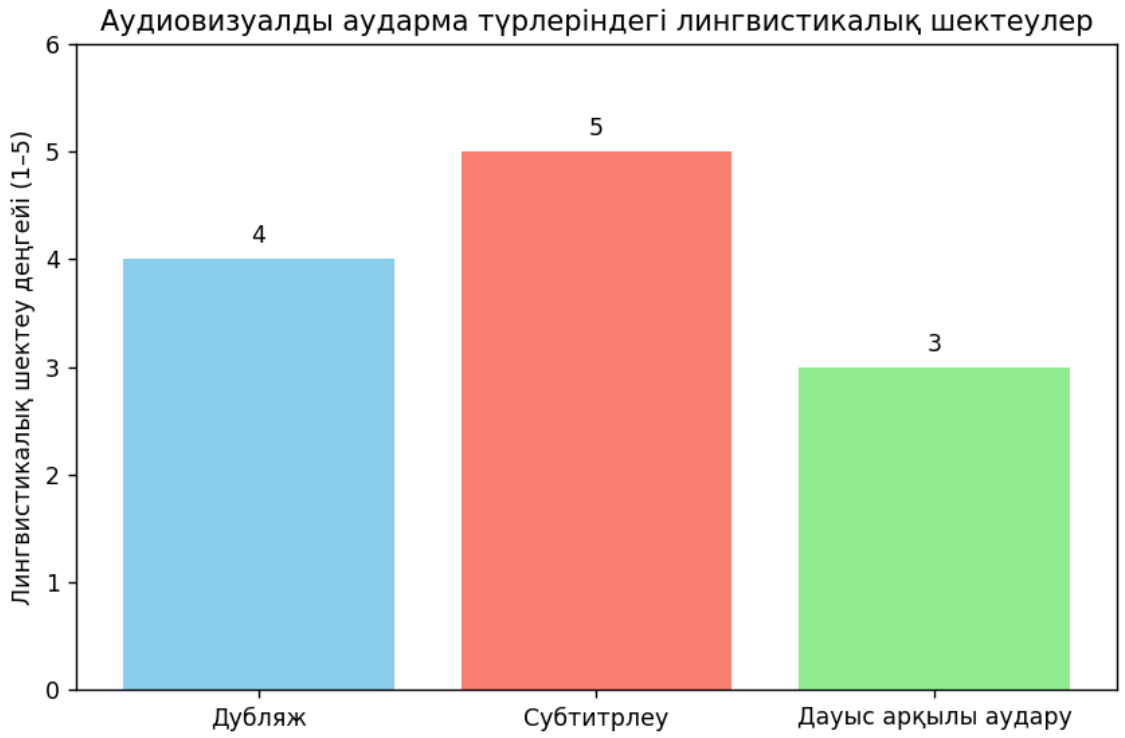
Зерттеу барысында дауыс арқылы аударуда синтаксистік құрылымдардың салыстырмалы түрде сақталатыны, ал лексикалық деңгейде бейтарап және түсінікті тілдік бірліктердің басым қолданылатыны анықталды. Бұл тәсіл әсіресе деректі фильмдер мен ақпараттық бағдарламаларда тиімді болып табылады.

Жалпы салыстырмалы нәтижелер. Жалпы алынған нәтижелер аудиовизуалды аударманың әрбір түрінде лингвистикалық шешімдер функционалдық талаптарға бағынатынын көрсетті. Дубляж көрерменге эмоционалдық тұрғыдан жақын әсер етсе, субтитрлеу түпнұсқа мәтінге барынша адал болуға мүмкіндік береді, ал дауыс арқылы аудару ақпараттық толықтық пен уақыттық үнемділікті қамтамасыз етеді.

Осылайша, зерттеу нәтижелері аудиовизуалды аударманы біртекті құбылыс ретінде емес, әртүрлі лингвистикалық стратегиялар мен шектеулерге негізделген күрделі жүйе ретінде қарастыру қажеттігін дәлелдейді.

Аударма түрі	Негізгі лингвистикалық талап	Синтаксистік ерекшеліктер	Лексикалық ерекшеліктер	Прагматикалық әсер
Дубляж	Артикуляциялық және уақыттық синхрондылық	Қысқартылған, қарапайым сөйлемдер	Ауызекі, экспрессивті лексика	Эмоциялық қабылдауды күшейтеді
Субтитрлеу	Кеңістік пен уақыт шектеуі	Ықшам, эллиптикалық құрылымдар	Бейтарап, ақпараттық лексика	Ақпараттың жылдам қабылдануы
Дауыс арқылы аудару	Сөйлеу темпі мен интонациялық үйлесім	Түпнұсқа құрылымға жақын	Түсінікті, стандартталған лексика	Мағыналық толықтық сақталады

Кесте 1. Тіл біліміндегі аудиовизуалды медиа түрлерінің салыстырмалы сипаттамалары.



Сурет 1. Аудиовизуалды аударма түрлеріндегі лингвистикалық шектеулердің салыстырмалы деңгейі.

1-суретте ұсынылған деректер аудиовизуалды аударманың әрбір түрінде аудармашының лингвистикалық еркіндігі әртүрлі деңгейде шектелетінін көрсетеді. Субтитрлеу ең жоғары деңгейдегі шектеулермен сипатталады, себебі ол кеңістік пен уақыт параметрлеріне тікелей тәуелді. Дубляжда артикуляциялық және синхрондылық талаптары аударма мәтінінің құрылымын айтарлықтай шектейді. Ал дауыс арқылы аудару салыстырмалы түрде лингвистикалық еркіндікке ие болғанымен, сөйлеу темпі мен дыбыстық қабаттардың үйлесімін сақтау қажеттілігімен ерекшеленеді.

Қорытынды

Жүргізілген зерттеу нәтижелері аудиовизуалды аударманың дубляж, субтитрлеу және дауыс арқылы аудару түрлерінің лингвистикалық ерекшеліктерін жан-жақты анықтауға мүмкіндік берді. Әрбір аударма түрі өзіндік құрылымдық, лексикалық және прагматикалық шектеулерге ие екені, сондай-ақ олардың аудиовизуалды мәтінді қабылдауға және көрермен тәжірибесіне әртүрлі әсер ететіні дәлелденді.

Дубляж аудармасында негізгі талап - артикуляциялық және уақыттық синхрондылық. Бұл сөйлеу ұзақтығы мен кейіпкерлердің ауыз қозғалысына сәйкестік талаптарын күшейтеді. Нәтижесінде синтаксистік құрылымдар ықшамдалады, күрделі сөйлемдер қарапайым құрылымдарға ауыстырылады, ал лексикалық таңдау көбіне ауызекі тіл нормаларына сүйенеді. Дубляж эмоциялық әсерді күшейтетін, көрерменнің эмоционалды қатысуын арттыратын аударма түрі болып табылады.

Субтитрлеу әдісі кеңістік пен уақыт шектеулеріне байланысты мәтінді ықшамдауды

қажет етеді. Зерттеу көрсеткендей, субтитрлерде екінші дәрежелі ақпарат пен эмоциялық қыстырмалар қысқартылып, тек негізгі коммуникативтік мағына сақталады. Бұл тәсіл түпнұсқа мәтінге адалдығын сақтай отырып, ақпаратты тез қабылдауға мүмкіндік береді, алайда кейіпкерлердің тілдік және прагматикалық ерекшеліктерін толық жеткізу шектеулі болады.

Дауыс арқылы аудару аударманың аралық түрі ретінде сипатталады. Бұл әдісте түпнұсқа дыбысты ішінара сақтай отырып, аудармашы негізгі мазмұнды толық жеткізеді. Артикуляциялық синхрондылық қатаң міндеттелмесе де, сөйлеу темпі мен интонация үйлесімділігі сақталуы қажет. Бұл тәсіл әсіресе деректі және ақпараттық бағдарламаларда тиімді, себебі мағыналық толықтық пен уақыт үнемділігін қамтамасыз етеді.

Салыстырмалы талдау нәтижелері аудиовизуалды аудармада біртекті әдістің болмауын, әртүрлі аударма түрлерінің өзіне тән функционалдық және лингвистикалық шектеулері бар екенін көрсетті. Дубляж көрерменнің эмоционалды қатысуын күшейтсе, субтитрлеу ақпараттық дәлдікке басымдық береді, ал дауыс арқылы аудару медиамәтіннің мағыналық толықтығын сақтауға мүмкіндік береді.

Зерттеу қорытындысы бойынша келесі ғылыми және практикалық тұжырымдар жасалды:

1. Аудиовизуалды аудармада лингвистикалық шешімдер медиалық, құрылымдық және мәдени факторларға негізделуі керек.
2. Аударма сапасын арттыру үшін әрбір аударма түрінің ерекшеліктерін есепке алу қажет.
3. Білім беру және кәсіби аудармашылық тәжірибесінде дубляж, субтитрлеу және дауыс арқылы аударудың салыстырмалы талдауын енгізу пайдалы.

Осылайша, зерттеу аудиовизуалды аударма теориясы мен тәжірибесіне маңызды үлес қосып, тілдік және мәдени бейімдеудің ерекшеліктерін нақтылап, медиакоммуникация саласындағы аударма сапасын арттыруға мүмкіндік береді.

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. Cintas J. D., Remael A. Audiovisual translation: subtitling. – Routledge, 2014.
2. Gambier Y. Introduction: Screen transadaptation: Perception and reception //The translator. – 2003. – Т. 9. – №. 2. – С. 171-189.
3. Chaume F. Audiovisual translation: dubbing. – Routledge, 2020.
4. Кадашева К., АСАНОВА У., Мырзаханова А. ҚАЗАҚ ТІЛІН ЕКІНШІ ТІЛ РЕТІНДЕ ОҚЫТУДЫҢ ЗАМАНАУИ ӘДІСТЕРІ //Вестник университета Ясави. – 2020. – Т. 3. – №. 117.
5. Pérez-González L. Audiovisual translation //Routledge encyclopedia of translation studies. – Routledge, 2019. – С. 30-34.
6. Chiaro D. Issues in audiovisual translation //The Routledge companion to translation studies. – Routledge, 2009. – С. 155-179.

УДК 616.15-008.9-056.7

Султанова Ардак Бактыбаевна
Кардиолог высшей категорией, главный липидолог Атырауской области MBA
Клинический наставник
Атырауский областной кардиоцентр
Атырауская область Казахстан

Мағауина Айдана Кенжебекқызы
Резидент 2 курса, кафедры кардиологии
НАО «Казахский национальный медицинский университет имени С.Д. Асфендиярова»
г. Алматы, Казахстан

Оспанова Аршат Сериковна
Резидент 2 курса, кафедры кардиологии
НАО «Казахский национальный медицинский университет имени С.Д. Асфендиярова»
г. Алматы, Казахстан

СЕМЕЙНАЯ ГЕТЕРЕЗИГОТНАЯ ГИПЕРХОЛЕСТЕРИНЕМИЯ (СГХ) КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

Аннотация. Семейная гиперхолестеринемия (СГХ) является распространенной генетической причиной преждевременной ишемической болезни сердца (ИБС), а именно инфаркта миокарда и стенокардии. Данная патология характеризуется устойчивым повышением уровня общего холестерина и липопротинов низкой плотности (ЛПНП), что приводит к раннему развитию атеросклеротического поражения сосудов. Многие пациенты с СГХ могут просто остаться незамеченными среди огромного числа людей с любыми ишемическими заболеваниями сердца, вызванными более распространенными факторами риска, и, как следствие, получать недостаточную диагностику и лечение. Самым главным фактором при управлении СГХ является ранняя диагностика пациентов и их близких родственников с последующим назначением терапии для понижения уровня ЛПНП для профилактики сердечно-сосудистых заболеваний. В этой статье представлен клинический случай одной семьи, что позволяет продемонстрировать особенности наследования, клинического течения и подходов к диагностике и лечению СГХ, а также подчеркнуть значимость скрининга ближайших родственников для выявления скрытых случаев заболевания. Ведь СГХ является одной из наиболее частых моногенных гиперхолестеринемий, и гетерозиготная форма встречается примерно у 1 из 250–500 человек в общей популяции (1).

Ключевые слова: семейная гиперхолестеринемия, липопротеиды низкой плотности, гетерозиготная семейная гиперхолестеринемия, каскадный скрининг.

Введение

Семейная гиперхолестеринемия (СГХ) представляет собой наследственное аутосомно-доминантное заболевание липидного обмена, обусловленное мутациями в

генах рецептора липопротеинов низкой плотности (LDLR), аполипопротеина B (APOB) и про-протеинконвертазы субтилизин/кексин типа 9 (PCSK9). Патология характеризуется пожизненно повышенным уровнем общего холестерина и липопротеинов низкой плотности (ЛПНП), что приводит к ускоренному развитию атеросклероза и высокому риску преждевременных сердечно-сосудистых заболеваний.

Гетерозиготная форма СГХ является наиболее распространённой и встречается, по данным эпидемиологических исследований, у 1 из 250–500 человек в общей популяции. Уже с раннего детского возраста у пациентов с СГХ отмечается стойкое повышение уровня ЛПНП, что без своевременной диагностики и лечения приводит к развитию ишемической болезни сердца, инфаркта миокарда, инсульта и внезапной сердечной смерти в относительно молодом возрасте.

Клинические проявления СГХ отличаются выраженной вариабельностью. В ряде случаев заболевание длительное время протекает бессимптомно, без характерных внешних признаков дислипидемии, таких как сухожильные ксантомы или ксантелазмы. Это существенно затрудняет раннюю диагностику и приводит к тому, что значительная часть пациентов выявляется лишь после развития сердечно-сосудистых осложнений. По данным международных регистров, средний возраст постановки диагноза СГХ составляет более 40 лет, что указывает на позднее выявление заболевания.

Особую клиническую значимость представляет внутрисемейная фенотипическая неоднородность СГХ, обусловленная взаимодействием генетических факторов и факторов окружающей среды. Даже у членов одной семьи уровень ЛПНП, липопротеина(а) и выраженность атеросклеротического поражения сосудов могут существенно различаться. В этой связи ключевым элементом современной стратегии ведения пациентов с СГХ является каскадный скрининг родственников первой линии, позволяющий выявлять бессимптомных носителей заболевания и начинать профилактическое лечение на доклинической стадии.

Целью настоящей работы является представление клинического случая семейной гетерозиготной гиперхолестеринемии с анализом особенностей клинического течения заболевания в трёх поколениях одной семьи и оценкой роли каскадного скрининга в ранней диагностике и профилактике сердечно-сосудистых осложнений.

Методы и материалы

Настоящее исследование представляет собой описательное клиническое наблюдение (case report) с элементами семейного анализа, проведённое на базе кардиологического стационара. Объектом исследования явились члены одной семьи, у которых предполагалось наличие семейной гетерозиготной гиперхолестеринемии.

Первичным (индексным) пациентом являлся мужчина 48 лет, госпитализированный с клиническими проявлениями ишемической болезни сердца. В связи с отягощённым семейным анамнезом по преждевременным сердечно-сосудистым событиям было инициировано обследование родственников первой линии - родителей, родной сестры и детей пациента.

Диагностика семейной гиперхолестеринемии проводилась на основании критериев Голландских липидных клиник (Dutch Lipid Clinic Network, DLCN), включающих оценку семейного и индивидуального анамнеза, наличие преждевременных сердечно-сосудистых

заболеваний, клинические признаки дислипидемии, а также результаты лабораторных исследований липидного профиля. Генетическое тестирование в рамках данного наблюдения не проводилось.

Всем обследованным пациентам выполнено биохимическое исследование крови с определением уровня общего холестерина, липопротеинов низкой плотности, липопротеинов высокой плотности, триглицеридов, аполипопротеинов А и В, липопротеина(а), а также дополнительных метаболических показателей (мочевая кислота, гомоцистеин). Забор крови осуществлялся натощак в стандартных лабораторных условиях.

Для оценки сердечно-сосудистого статуса индексному пациенту проведены электрокардиография, эхокардиография и коронарография. Родственникам без клинических проявлений ишемической болезни сердца инструментальные методы исследования проводились по показаниям.

С целью анализа наследственного характера заболевания была составлена родословная семьи с графическим отображением поражённых и обследованных членов. Каскадный скрининг родственников первой линии применялся как основной метод выявления дополнительных случаев семейной гиперхолестеринемии.

Все данные представлены в описательной форме. Статистическая обработка не проводилась ввиду клинического характера наблюдения и ограниченного числа обследованных лиц. Исследование выполнено в соответствии с принципами Хельсинкской декларации, пациенты дали информированное согласие на использование обезличенных клинических данных в научных целях.

Результаты

Индексный пациент - мужчина 48 лет - обратился за медицинской помощью с клиническими проявлениями ишемической болезни сердца. По данным электрокардиографии выявлены ишемические изменения. При проведении коронарографии диагностирована хроническая окклюзия средней трети передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии и стеноз правой коронарной артерии до 40%. Пациенту выполнено чрескожное коронарное вмешательство со стентированием передней межжелудочковой ветви.

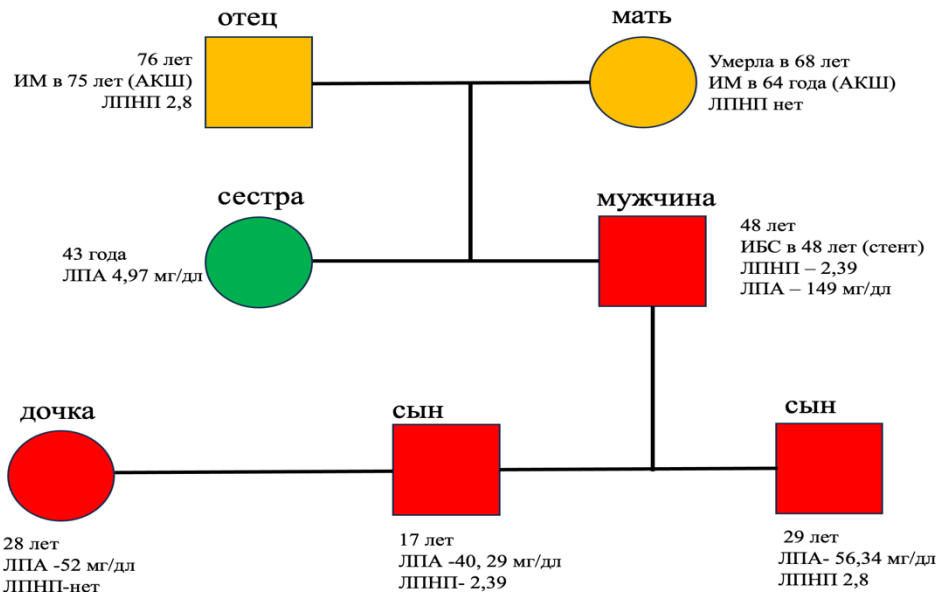
При физикальном осмотре у пациента отсутствовали характерные внешние признаки дислипидемии, включая сухожильные ксантомы, ксантелазмы и утолщение ахилловых сухожилий. Телосложение было нормостеническим. По данным лабораторного обследования выявлено повышение уровня липопротеина(а) до 149 мг/дл, а также умеренно повышенный уровень липопротеинов низкой плотности. Основные показатели липидного и метаболического профиля представлены в таблице 1.

Анализ семейного анамнеза выявил наличие преждевременных сердечно-сосудистых событий у родителей индексного пациента. Отец пациента в возрасте 75 лет был госпитализирован с инфарктом миокарда; по данным коронарографии выявлено многососудистое поражение коронарных артерий, в связи с чем рекомендовано проведение аортокоронарного шунтирования. Мать пациента перенесла инфаркт миокарда в возрасте 64 лет с трёхсосудистым поражением коронарных артерий, по поводу

чего было выполнено аортокоронарное шунтирование; в возрасте 67 лет пациентка перенесла инсульт и скончалась в 68 лет.

В рамках каскадного скрининга обследованы родственники первой линии - родная сестра и трое детей индексного пациента. У сестры (43 года) значимых нарушений липидного профиля и повышенного уровня липопротеина(а) не выявлено. У двух сыновей и дочери зарегистрировано повышение уровня липопротеина(а), соответствующее критериям семейной гетерозиготной гиперхолестеринемии, при отсутствии клинических проявлений ишемической болезни сердца на момент обследования.

На основании суммарной оценки клинических данных, семейного анамнеза и лабораторных показателей индексному пациенту и его детям был установлен диагноз семейной гетерозиготной гиперхолестеринемии. Составлена родословная семьи с обозначением поражённых и обследованных членов (рисунок 1), что подтвердило наследственный характер заболевания в трёх поколениях.



Картина 1. Родословная семьи с семейной гиперхолестеринемией

Красный цвет означает членов семьи с СГХ, зеленый цвет - без нее, желтый цвет - не обследованные. ИМ - Инфаркт миокарда; ИБС - ишемическая болезнь сердца; ЛПНП - липопротеины низкой плотности, ЛПА - Липопротеин А.

	ХС ммоль/л	ЛПНП	ЛПВП	ТГ Ц	Мочевая кислота (мкмоль/л)	Гомоцистеин мкмколь л	АпоА	ЛПА МГ/дл	АпоВ
Отец (75 лет)	3,58	2,8	1,2	1,3					
Мужчина (48 лет)	4.5	3,3	1,5	2,3	298	9,64		149	
Сын (17 лет)	3,58	2,39			321		1,03	40,79	0,74

Сестра (43 года)								4,97	
Сын (29 лет)								56,34	
Дочка (28 лет)								52	

Таблица 1. Лабораторные данные семьи с семейной гиперхолестеринемией

В соответствии с клиническими рекомендациями по семейной гиперхолестеринемии (2) мужчине семьи Х были даны рекомендации по диете, физической активности, назначена комбинированная липидснижающая терапия - ингибитор ГМК-КоА-редуктазы розувастатин 20 мг/сут и эзетимиб 10 мг. Также учитывая высокий риск сердечно-сосудистых осложнений пациенту был назначен препарат инклисиран. Детям пациента с СГХ были назначены статины, для профилактики сердечно-сосудистых заболеваний, также своевременный контроль уровня холестерина и ЛПНП.

Терапия СГХ подразумевает не только лечение липидоснижающими препаратами, также включает изменения образа жизни, отказ от курения и обеспечение своевременной доступности пациентов к диагностическим методом исследования для выявления атеросклеротических изменений (7).

Диагноз СГХ можно выставить пациенту отталкиваясь от его клиники и анамнеза, без генетического теста, но выявление мутации генов облегчает диагностику и дает возможность определить сердечно-сосудистый риск (2).

Заключение

Представленный клинический случай демонстрирует особенности течения семейной гетерозиготной гиперхолестеринемии с выраженной внутрисемейной вариабельностью клинических и лабораторных проявлений. Заболевание у индексного пациента было диагностировано после развития ишемической болезни сердца, что подтверждает проблему позднего выявления СГХ в клинической практике.

Проведение каскадного скрининга позволило выявить бессимптомные формы заболевания у детей пациента на доклинической стадии, что подчёркивает его высокую диагностическую ценность и значение для первичной профилактики сердечно-сосудистых осложнений. Отсутствие характерных внешних признаков дислипидемии у части обследованных лиц подтверждает необходимость активного поиска СГХ на основании семейного анамнеза и лабораторных показателей, а не только клинической картины.

Ранняя диагностика семейной гиперхолестеринемии и своевременное назначение адекватной липидснижающей терапии являются ключевыми факторами снижения сердечно-сосудистого риска и улучшения прогноза у данной категории пациентов. Полученные данные подтверждают целесообразность внедрения системного каскадного скрининга и повышения настороженности врачей первичного звена в отношении СГХ.

Список литературы

1. Myśliwiec M, Bandura M, Wołoszyn-Durkiewicz A, et al. 2024 Polish recommendations for the management of familial hypercholesterolemia in children and adolescents. Archives of Medical Science. 2024;20(6):1741–1753. doi:10.5114/aoms/196329.

2. Клинические протоколы МЗ РК – 2023 (Казахстан) Атерогенные нарушения липидного обмена (дислипидемии) https://diseases.medelement.com/disease/атерогенные-нарушения-липидного-обмена-дислипидемии-кп-рк-2023/17807

3. Elis A, Zhou R, Stein EA. Effect of lipid-lowering treatment on natural history of heterozygous familial hypercholesterolemia in past three decades. Am J Cardiol. 2011;108:223-6 [PubMed] [Reference list]

4. Raal FJ, Santos RD. Homozygous familial hypercholesterolemia: current perspectives on diagnosis and treatment. Atherosclerosis. 2012;223:262-8. [PubMed] [Reference list]

5. Яхонтов Д.А., Останина Ю.О., Пахарукова М.Ю. и др. Мультифокальный атеросклероз у больных ишемической болезнью сердца различных возрастных групп. Клинико-гемодинамические параллели. Сибирское медицинское обозрение. 2018;(2): 70-77. https://doi.org/10.20333/2500136-2018-2-70-77 [3].

6. Ison HE, Clarke SL, Knowles JW. Familial Hypercholesterolemia. 2014 Jan 2 [Updated 2025 Jan 30]. In: Adam MP, Bick S, Mirzaa GM, et al., editors. GeneReviews® [Internet]. Seattle (WA): University of Washington, Seattle; 1993 2026.

7. Reiner Ž, Catapano AL, De Backer G, Graham I, Taskinen MR, Wiklund O, Agewall S, Alegria E, Chapman MJ, Durrington P, Erdine S, Halcox J, Hobbs R, Kjekshus J, Filardi PP, Riccardi G, Storey RF, Wood D, et al. ESC/EAS Guidelines for the management of dyslipidaemias. Eur Heart J. 2011;32:1769-818. [PubMed] [Reference list]

8. Neil A, Cooper J, Betteridge J, Capps N, McDowell I, Durrington P, Seed M, Humphries SE. Reductions in all-cause, cancer and coronary mortality in statin- treated patients with heterozygous familial hypercholesterolemia: a prospective registry study. Eur Heart J 2008;29:2625 – 2633.

9. DeMott K, Nherera L, Shaw EJ, Minhas R, Humphries SE, Kathoria M, Ritchie G, Nunes V, Davies D, Lee P, McDowell I, Neil A, Qureshi N, Rowlands P, Seed M, Stracey H, Thorogood M, Watson M. Clinical guidelines and evidence review for familial hypercholesterolaemia: the identification and management of adults and chil- dren with familial hypercholesterolaemia. London: National Collaborating Centre for Primary Care and Royal College of General Practitioners; 2008.

10. Moriarty PM, Varvel SA, Gordts PLSM, McConnell JP, Tsimikas S. Lipoprotein(a) Mass Levels Increase Significantly According to APOE Genotype: An Analysis of 431 239 Patients. Arterioscler Thromb Vasc Biol. 2017;37:580-588. doi: 10.1161/ATVBAHA.116.308704.

11. Expert Panel on Integrated Guidelines for Cardiovascular Health and Risk Reduction in Children and Adolescents. (2011). *Expert panel on integrated guidelines for cardiovascular health and risk reduction in children and adolescents: Summary report*. Pediatrics, 128(Suppl 5), S213–S256. https://doi.org/10.1542/peds.2009-2107C

12. EAS Familial Hypercholesterolaemia Studies Collaboration (FHSC). Global perspective of familial hypercholesterolaemia: a cross-sectional study from the EAS Familial Hypercholesterolaemia Studies Collaboration (FHSC). Lancet. 2021 Nov 6;398(10312):1713-1725. doi: 10.1016/S0140-6736(21)01122-3. Epub 2021 Sep 7. PMID: 34506743.

13. Nordestgaard, B. G., Chapman, M. J., Humphries, S. E., Ginsberg, H. N., Masana, L., Descamps, O. S., et al. (2013). Familial hypercholesterolaemia is underdiagnosed and undertreated in the general population: Guidance for clinicians to prevent coronary heart disease. *European Heart Journal, 34*(45), 3478–3490. https://doi.org/10.1093/eurheartj/eht273

УДК 616.15-008.9-056.7

Султанова Ардак Бактыбаевна
Кардиолог высшей категорией, главный липидолог Атырауской области, MBA
Клинический наставник
Атырауский областной кардиоцентр
Атырауская область, Казахстан

Мустафа Жамига Болатовна
Резидент 1 курса, кафедры кардиологии
НАО «Казахский национальный медицинский университет имени С.Д. Асфендиярова»
г. Алматы, Казахстан

Жастілек Еңлік Бауыржанқызы
Резидент 1 курса, кафедры кардиологии
НАО «Қожа Ахмет Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті»
г. Шымкент, Казахстан

РОЛЬ ЛИПОПРОТЕИНА И КАСКАДНОГО СКРИНИНГА В РАННЕЙ ДИАГНОСТИКЕ СЕМЕЙНОЙ ГЕТЕРОЗИГОТНОЙ ГИПЕРХОЛЕСТЕРИНЕМИИ

Аннотация. Семейная гиперхолестеринемия (СГХ) представляет собой одно из наиболее распространённых наследственных нарушений липидного обмена, характеризующееся стойким повышением уровня общего холестерина и липопротеинов низкой плотности (ЛПНП). Заболевание ассоциируется с высоким риском преждевременных сердечно-сосудистых событий, включая инфаркт миокарда и инсульт, что делает его одной из ключевых проблем современной кардиологии и профилактической медицины. Несмотря на наличие эффективных методов лечения, таких как статинотерапия, ингибиторы PCSK9 и другие гиполипидемические стратегии, СГХ часто остаётся недиагностированной до появления клинических осложнений, что затрудняет своевременную коррекцию факторов риска. В последние годы особое внимание уделяется липопротеину [Lp(a)], уровень которого существенно влияет на атерогенный потенциал у пациентов с СГХ и может служить важным маркером стратификации сердечно-сосудистого риска. Настоящая работа посвящена клиническому наблюдению пациентов с семейной гетерозиготной гиперхолестеринемией с акцентом на оценку диагностической значимости Lp(a), а также на анализ эффективности каскадного скрининга родственников первой линии для раннего выявления заболевания и предотвращения осложнений. Результаты исследования подчеркивают важность комплексного подхода к диагностике и ведению пациентов с СГХ, включающего как генетические и биохимические маркеры, так и систематическое обследование семьи.

Ключевые слова: семейная гиперхолестеринемия, липопротеин(а), ЛПНП, каскадный скрининг, ишемическая болезнь сердца.

Введение

Семейная гиперхолестеринемия (СГХ) представляет собой наследственное аутосомно-доминантное заболевание, обусловленное мутациями в генах LDLR, APOB и PCSK9, которые приводят к нарушению клиренса липопротеинов низкой плотности (ЛПНП) и, как следствие, к хроническому повышению уровня общего холестерина и ЛПНП в крови. Этот длительно сохраняющийся дисбаланс липидного обмена способствует ускоренному развитию атеросклеротических процессов, повышая риск ранней ишемической болезни сердца, инфаркта миокарда, инсульта и других сердечно-сосудистых осложнений. Несмотря на значительный прогресс в понимании молекулярных механизмов СГХ и разработку эффективных гиполипидемических терапий, заболевание остаётся одной из наиболее недодиагностированных причин сердечно-сосудистой патологии, что обуславливает высокую частоту позднего выявления.

Гетерозиготная форма СГХ встречается значительно чаще гомозиготной и характеризуется широкой фенотипической вариабельностью, обусловленной как генетическими, так и экзогенными факторами, включая образ жизни, сопутствующие заболевания и метаболические нарушения. У многих пациентов заболевание может длительное время протекать бессимптомно, что затрудняет раннюю диагностику и своевременное назначение терапии. В клинической практике диагноз часто устанавливается лишь после проявления клинических осложнений, таких как острый коронарный синдром или ишемический инсульт, что ограничивает возможности профилактики.

Дополнительным и независимым фактором сердечно-сосудистого риска у пациентов с СГХ является повышенный уровень липопротеина(а) [Lp(a)], обладающего выраженными атерогенными, проинфламматорными и тромбогенными свойствами. Современные исследования подчёркивают значимость Lp(a) в стратификации риска, прогнозировании осложнений и индивидуальном выборе терапевтической тактики, включая необходимость более интенсивного контроля липидного профиля и коррекцию факторов риска.

В этом контексте особое внимание уделяется каскадному скринингу родственников первой линии пациентов с подтверждённой СГХ, который позволяет выявлять бессимптомных носителей мутаций и пациентов с высоким уровнем ЛПНП на ранней стадии. Такой подход не только способствует своевременной профилактике сердечно-сосудистых заболеваний, но и позволяет разрабатывать персонализированные стратегии ведения пациентов, повышая эффективность гиполипидемической терапии и снижая долгосрочную заболеваемость и смертность. Таким образом, интеграция генетического анализа, оценки Lp(a) и семейного скрининга является современным стандартом комплексного подхода к диагностике и ведению пациентов с семейной гиперхолестеринемией.

Методы и материалы

Работа выполнена в формате описательного клинического наблюдения с элементами семейного анализа. Обследованы члены одной семьи, у которых предполагалось наличие семейной гетерозиготной гиперхолестеринемии.

Диагностика СГХ проводилась с использованием критериев Голландских липидных клиник, включающих оценку семейного анамнеза, наличие преждевременных сердечно-сосудистых событий и результаты лабораторного исследования липидного профиля. Генетическое тестирование в рамках исследования не выполнялось.

Всем обследованным проведено биохимическое исследование крови с определением общего холестерина, ЛПНП, ЛПВП, триглицеридов, аполипопротеинов и липопротеина(а). Индексному пациенту выполнены электрокардиография, эхокардиография и коронарография. Родственникам без клинических проявлений ишемической болезни сердца инструментальные методы проводились по показаниям.

Для оценки наследственного характера заболевания составлена родословная семьи. Применён каскадный скрининг родственников первой линии.

Результаты

Индексный пациент был госпитализирован в кардиологический стационар с клиническими проявлениями ишемической болезни сердца, включая типичный ангинозный болевой синдром. При первичном обследовании выявлены ишемические изменения по данным электрокардиографии, что послужило основанием для проведения инвазивной коронарной диагностики. По результатам коронарографии установлено наличие гемодинамически значимого поражения коронарных артерий, в том числе выраженного стенозирования, потребовавшего выполнения чрескожного коронарного вмешательства со стентированием поражённого сосуда. После проведённого вмешательства состояние пациента стабилизировалось.

При физикальном осмотре индексного пациента внешние признаки дислипидемии, такие как сухожильные ксантомы, ксантелазмы век и утолщение ахилловых сухожилий, выявлены не были. Пациент имел нормостеническое телосложение, индекс массы тела находился в пределах нормативных значений.

Лабораторное обследование выявило нарушение липидного профиля, характеризующееся повышением уровня липопротеина, а также повышенными показателями липопротеинов низкой плотности. Остальные параметры липидного обмена и биохимические показатели крови находились в пределах референсных значений либо имели умеренные отклонения. Полученные лабораторные данные представлены в таблице.

Анализ семейного анамнеза выявил наличие тяжёлых сердечно-сосудистых событий у ближайших родственников индексного пациента. У родителей в анамнезе зарегистрированы инфаркты миокарда, в том числе с многососудистым поражением коронарных артерий, потребовавшие проведения хирургического лечения. Наличие преждевременных сердечно-сосудистых заболеваний у членов семьи послужило основанием для проведения каскадного скрининга родственников первой линии.

В рамках каскадного скрининга проведено клинико-лабораторное обследование родственников первой линии. У части обследованных лиц выявлено повышение уровня липопротеина и липопротеинов низкой плотности при отсутствии клинических симптомов ишемической болезни сердца и других сердечно-сосудистых заболеваний на момент обследования. Внешние признаки дислипидемии у данных лиц также отсутствовали.

На основании совокупности клинических данных, результатов лабораторного обследования и анализа семейного анамнеза у нескольких членов семьи был диагностирован фенотип, соответствующий гетерозиготной семейной гиперхолестеринемии. Полученные результаты позволили своевременно начать профилактическое липиднижающее лечение и динамическое наблюдение у выявленных бессимптомных носителей заболевания.

Показатель	Индексный пациент	Родственник 1	Родственник 2	Родственник 3
Возраст, лет	48	29	28	17
Пол	Мужской	Мужской	Женский	Мужской
Клинические проявления ИБС	Да	Нет	Нет	Нет
Перенесённый инфаркт миокарда	Да	Нет	Нет	Нет
Общий холестерин, ммоль/л	Повышен	Повышен	Повышен	Повышен
ЛПНП, ммоль/л	Повышен	Повышен	Повышен	Повышен
ЛПВП, ммоль/л	В пределах нормы	В пределах нормы	В пределах нормы	В пределах нормы
Триглицериды, ммоль/л	Умеренно повышены	Норма	Норма	Норма
Липопротеин(а), мг/дл	Значительно повышен	Повышен	Повышен	Повышен
Внешние признаки дислипидемии	Нет	Нет	Нет	Нет
Диагноз СГХ	Да	Да	Да	Да

Таблица 1 - Клинические и лабораторные характеристики обследованных членов семьи.

В таблице 1 представлены основные клинические и лабораторные характеристики индексного пациента и обследованных родственников первой линии. У индексного пациента выявлено сочетание клинически манифестной ишемической болезни сердца с выраженным нарушением липидного обмена, включая повышение уровня липопротеина(а) и липопротеинов низкой плотности.

У родственников первой линии клинические проявления сердечно-сосудистых заболеваний на момент обследования отсутствовали, однако лабораторные данные указывали на стойкое повышение атерогенных фракций липидов, включая липопротеин(а). Внешние признаки дислипидемии не выявлены ни у одного из обследованных лиц. Совокупность полученных данных позволила диагностировать гетерозиготную семейную гиперхолестеринемию у нескольких членов семьи на доклинической стадии.

Представленное клиническое наблюдение подтверждает ключевую роль липопротеина(а) как дополнительного маркера сердечно-сосудистого риска у пациентов с

семейной гиперхолестеринемией. Отсутствие внешних признаков дислипидемии и поздняя манифестация заболевания подчёркивают необходимость активного выявления СГХ на основании лабораторных показателей и семейного анамнеза.

Каскадный скрининг позволил выявить бессимптомных носителей заболевания и начать терапию на доклинической стадии, что соответствует современным международным рекомендациям. Данный подход является эффективным инструментом первичной профилактики и должен шире внедряться в клиническую практику.

Заключение

Семейная гетерозиготная гиперхолестеринемия остаётся одной из наиболее недодиагностированных причин преждевременных сердечно-сосудистых заболеваний, что подчёркивает необходимость повышения осведомлённости как среди врачей, так и среди пациентов. Повышенный уровень липопротеина(а) существенно усиливает атерогенный риск, усиливая вероятность развития инфаркта миокарда, инсульта и других сердечно-сосудистых осложнений, и поэтому должен учитываться при комплексной оценке прогноза и выборе терапевтической стратегии. Каскадный скрининг родственников первой линии показал свою высокую эффективность как инструмент раннего выявления заболевания, позволяя своевременно начинать коррекцию липидного профиля и минимизировать риск осложнений. Внедрение систематического подхода к диагностике, включающего оценку Lp(a) и семейный скрининг, способствует более точной стратификации пациентов по уровню риска и оптимизации индивидуальной терапии. Таким образом, интеграция биохимических, генетических и клинических данных в практику позволяет не только улучшить раннее выявление семейной гиперхолестеринемии, но и существенно снизить заболеваемость и смертность от сердечно-сосудистых заболеваний в популяции.

Список литературы

1. Яхонтов Д.А., Останина Ю.О., Пахарукова М.Ю. и др. Мультифокальный атеросклероз у больных ишемической болезнью сердца различных возрастных групп. Клинико-гемодинамические параллели. Сибирское медицинское обозрение. 2018;(2): 70-77. https://doi.org/10.20333/2500136-2018-2-70-77 [3].

2. Reiner Ž, Catapano AL, De Backer G, Graham I, Taskinen MR, Wiklund O, Agewall S, Alegria E, Chapman MJ, Durrington P, Erdine S, Halcox J, Hobbs R, Kjekshus J, Filardi PP, Riccardi G, Storey RF, Wood D, et al. ESC/EAS Guidelines for the management of dyslipidaemias. Eur Heart J. 2011;32:1769-818. [PubMed] [Reference list]

3. DeMott K, Nherera L, Shaw EJ, Minhas R, Humphries SE, Kathoria M, Ritchie G, Nunes V, Davies D, Lee P, McDowell I, Neil A, Qureshi N, Rowlands P, Seed M, Stracey H, Thorogood M, Watson M. Clinical guidelines and evidence review for familial hypercholesterolaemia: the identification and management of adults and chil- dren with familial hypercholesterolaemia. London: National Collaborating Centre for Primary Care and Royal College of General Practitioners; 2008.

4. EAS Familial Hypercholesterolaemia Studies Collaboration (FHSC). Global perspective of familial hypercholesterolaemia: a cross-sectional study from the EAS Familial Hypercholesterolaemia Studies Collaboration (FHSC). Lancet. 2021 Nov 6;398(10312):1713-1725. doi: 10.1016/S0140-6736(21)01122-3. Epub 2021 Sep 7. PMID: 34506743.

5. Клинические протоколы МЗ РК – 2023 (Казахстан) Атерогенные нарушения липидного обмена (дислипидемии) https://diseases.medelement.com/disease/атерогенные-нарушения-липидного-обмена-дислипидемии-кп-рк-2023/17807

UDC 004.056

Baimukhanov Nurzhas
3rd year student, School of Cybersecurity
Astana IT University
c. Astana, Kazakhstan

LIGHTWEIGHT PUF-BASED AUTHENTICATION SCHEME FOR RESOURCE-CONSTRAINED INTERNET OF THINGS DEVICES

Abstract. Physical Unclonable Functions offer a hardware-intrinsic alternative to conventional cryptographic authentication, eliminating the need for stored secret keys on resource-constrained IoT devices. This study proposes and analytically evaluates a lightweight SRAM-PUF-based mutual authentication scheme through comparative analysis and pseudo-experimental modeling. Fifty virtual device instances were simulated across three noise levels to assess PUF uniqueness, reliability, and entropy. The proposed scheme is compared against RSA-2048, ECC-256, and AES-128 across memory footprint, energy consumption, and security properties. Results show a reduction in energy consumption of over 93% and elimination of on-device key storage, while maintaining resistance to replay, man-in-the-middle, cloning, and machine learning attacks.

Keywords: Physical Unclonable Functions, IoT security, lightweight authentication, SRAM PUF, challenge-response protocol, resource-constrained devices.

Introduction

The growth of IoT networks has introduced critical security demands for devices that must authenticate over untrusted channels while operating under strict constraints of memory, computation, and energy. Conventional public-key schemes such as RSA and ECC impose overhead that exceeds the capacity of microcontrollers with RAM below 64 KB, while symmetric schemes such as AES require secure key storage - a significant vulnerability when devices are physically accessible.

Physical Unclonable Functions address this problem by exploiting nanoscale manufacturing variations in integrated circuits to generate a device-specific, unclonable identity without stored secrets. SRAM PUFs are particularly attractive because SRAM cells are already present on virtually every microcontroller, requiring no additional hardware [3]. Despite their promise, PUF-based protocols face challenges: response reliability degrades under temperature and voltage variation, and certain PUF architectures are vulnerable to machine learning modeling attacks if challenge-response pairs are exposed.

This study proposes a lightweight SRAM-PUF-based mutual authentication scheme and evaluates its security and performance through analytical comparison and pseudo-experimental simulation, aiming to establish its viability as a practical alternative to conventional IoT authentication methods.

Methods and Materials

This study follows an analytical and comparative research design, supplemented by pseudo-experimental modeling. The approach combines a structured literature review of existing PUF-based authentication protocols with simulation-based evaluation of the proposed scheme's core properties. No physical hardware was used; instead, a software model of SRAM PUF behavior was constructed to generate measurable data under controlled conditions.

The proposed system model consists of three entities: a resource-constrained IoT device with a simulated SRAM PUF, an authentication server storing a challenge–response pair (CRP) database, and an insecure channel modeled under the Dolev-Yao adversary assumption. SRAM PUF was selected due to its hardware availability on off-the-shelf microcontrollers without dedicated circuitry. The PUF is formalized as PUF: $\{0,1\}^{64} \rightarrow \{0,1\}^{64}$, with each device's cell bias drawn from U(0.4, 0.6) and Gaussian noise (σ) added to simulate environmental variation. BCH(63, 51) error correction is applied before each response is used.

The authentication protocol operates in two phases. During offline enrollment, the server generates random challenges, queries the device, and stores H(R) for each response - never the raw response. During online authentication: (1) the device sends ID_d and nonce N_d; (2) the server replies with an unused challenge C' and nonce N_s; (3) the device computes R' = PUF(C') and sends H(R' ‖ N_d ‖ N_s); (4) the server verifies, establishes session key SK = H(R' ‖ N_d ‖ N_s ‖ timestamp), and discards C'. Security analysis was conducted analytically, examining resistance to replay, man-in-the-middle, ML modeling, and device cloning attacks based on protocol structure and PUF properties.

The pseudo-experiment was implemented in Python 3.11 (NumPy, hashlib) using 50 simulated SRAM PUF devices, each generating 200 challenge–response pairs. Three noise levels were tested (σ = 0.01, 0.05, 0.10). PUF quality was measured using three standard metrics:

Uniqueness: $U = (2/k(k-1)) \cdot \Sigma HD(Ri,Rj)/n \times 100\%$

Reliability: $Rel = 1 - BER = 1 - (1/m) \cdot \Sigma HD(Ri,R_ref)/n$

Entropy: $H = -\Sigma p(x) \cdot \log_2 p(x)$

Protocol performance - memory footprint, communication rounds, and energy per authentication - was evaluated analytically using published ARM Cortex-M0 benchmarks from [2] and [10] and compared against RSA-2048, ECC-256, and AES-128 baselines.

Results

Table 1 presents the protocol-level performance comparison. The proposed SRAM-PUF scheme requires less than 10 bytes of on-device RAM, completes authentication in two message rounds, and consumes approximately 140 µJ per event. This represents a reduction of over 93% in energy compared to RSA-2048 and 83% compared to ECC-256. Uniquely among the compared schemes, it requires no on-device key storage, directly addressing the physical attack vulnerability inherent in stored-key approaches.

Scheme	Memory (B)	Rounds	Energy (µJ)	Key Storage	Clone Resist.
RSA-2048	256	4–6	~2100	Required	Med
ECC-256	64	3–4	~800	Required	Med

AES-128	32	3	~420	Required	Low
SRAM-PUF (proposed)	< 10	2	~140	Not required	High

Table 1. Performance and security comparison of authentication schemes for resource-constrained IoT devices.

Table 2 shows PUF characterization results from the pseudo-experiment across 50 simulated devices and three noise levels. Uniqueness remained close to the ideal 50% across all conditions, confirming strong inter-device variation. Reliability after BCH correction was 97.4% at $\sigma = 0.05$, degrading to 93.1% at $\sigma = 0.10$. Entropy was near-ideal (≥ 0.96 bits/bit) in all cases, indicating unpredictable and unbiased response generation. These results are consistent with hardware SRAM PUF measurements reported by Farha et al. (2021) and Roy et al. (2023) [3, 9].

Metric	$\sigma = 0.01$	$\sigma = 0.05$	$\sigma = 0.10$	Ideal
Uniqueness (%)	49.9	49.7	49.2	50.0
Reliability (%) after BCH	99.6	97.4	93.1	100.0
Entropy (bits/bit)	0.99	0.98	0.96	1.00

Table 2. PUF characterization metrics across noise levels.

Security analysis confirms that the protocol resists replay attacks through single-use challenges and nonce binding, defeats man-in-the-middle attacks by tying the response hash to both parties' nonces, and prevents ML modeling attacks by never exposing raw CRPs. Device cloning is infeasible because SRAM threshold voltage mismatches are determined by atomic-level manufacturing variations that cannot be reproduced externally [3, 4]. These properties align with findings in Ebrahimabadi et al. (2022) and Lounis and Zulkernine (2022) [4, 5].

Discussion

The results confirm that the proposed SRAM-PUF scheme achieves its primary design goal: enabling secure mutual authentication on devices where conventional cryptographic key management is impractical. The elimination of on-device key storage is the scheme's most significant practical advantage. Unlike AES or ECC, where the compromise of non-volatile memory directly exposes the device's long-term secret, the proposed scheme has no secret to extract - a property that fundamentally changes the attacker's challenge from key extraction to hardware cloning, which is considered computationally infeasible.

The energy reduction of over 93% relative to RSA is consistent with the architectural difference: the proposed scheme replaces modular exponentiation with a single SHA-256 hash operation on the device side, which is orders of magnitude less expensive on ARM Cortex-M class hardware. This gap is expected to widen further on even more constrained targets such as 8-bit AVR microcontrollers or sub-threshold IoT sensor nodes.

The reliability figures in Table 2 warrant careful interpretation. At moderate noise (σ = 0.05), BCH(63, 51) correction achieved 97.4% reliability - sufficient for most deployment scenarios but still implying a non-negligible failure rate under adverse environmental conditions. This represents a genuine limitation of the proposed approach compared to stored-key schemes, which exhibit 100% reproducibility by definition. Addressing this gap through more aggressive error-correction codes or server-side soft-decision decoding, as explored by Roy et al.(2023), remains an important direction for practical deployment.

The pseudo-experimental nature of this evaluation is an acknowledged limitation. While the simulation faithfully models the statistical behavior of SRAM manufacturing variation and environmental noise, it does not capture hardware-specific effects such as aging, supply voltage droops, or electromagnetic interference. Future work should validate the proposed protocol on physical SRAM-equipped microcontrollers such as the STM32L0 or nRF52 series, where real PUF characterization data can be collected. Additionally, formal verification of the protocol using tools such as ProVerif or Verifpal would strengthen the security claims beyond the analytical arguments presented here.

Conclusion

This study demonstrates that SRAM-PUF-based authentication is a practical and efficient solution for resource-constrained IoT devices. The proposed scheme eliminates on-device key storage, reduces energy consumption by over 93% compared to RSA, and completes mutual authentication in two message rounds. Pseudo-experimental simulation of 50 virtual devices confirmed near-ideal PUF uniqueness (~50%) and reliability above 97% under moderate noise with BCH error correction. The analytical security assessment confirms resistance to all principal attack classes relevant to IoT deployment. Future work should address post-quantum key derivation, device-to-device authentication without server involvement, and improved reliability under extreme environmental conditions.

References

1. Ericsson, "IoT Connections Outlook," Ericsson Mobility Report, 2022. Available: https://www.ericsson.com/en/reports-and-papers/mobility-report

2. T. A. Idriss, H. A. Idriss, and M. A. Bayoumi, "A Lightweight PUF-Based Authentication Protocol Using Secret Pattern Recognition for Constrained IoT Devices," IEEE Access, vol. 9, pp. 80546–80558, 2021. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3084903

3. F. Farha, H. Ning, K. Ali, L. Chen, and C. Nugent, "SRAM-PUF-Based Entities Authentication Scheme for Resource-Constrained IoT Devices," IEEE Internet of Things Journal, vol. 8, no. 7, pp. 5904–5913, 2021. https://doi.org/10.1109/JIOT.2020.3032518

4. M. Ebrahimabadi, M. Younis, and N. Karimi, "A PUF-Based Modeling-Attack Resilient Authentication Protocol for IoT Devices," IEEE Internet of Things Journal, vol. 9, no. 5, pp. 3684–3703, 2022. https://doi.org/10.1109/JIOT.2021.3098496

5. K. Lounis and M. Zulkernine, "Lessons Learned: Analysis of PUF-Based Authentication Protocols for IoT," Digital Threats: Research and Practice, vol. 4, no. 2, 2022. https://doi.org/10.1145/3487060

6. S. Li, T. Zhang, B. Yu, and K. He, "A Provably Secure and Practical PUF-Based End-to-End Mutual Authentication and Key Exchange Protocol for IoT," IEEE Sensors Journal, vol. 21, no. 4, pp. 5487–5501, 2021. https://doi.org/10.1109/JSEN.2020.3028872

7. M. H. Mahalat, D. Karmakar, A. Mondal, and B. Sen, "PUF Based Secure and Lightweight Authentication and Key-Sharing Scheme for Wireless Sensor Network," ACM J. Emerging Tech. Comput. Syst., vol. 18, no. 1, 2021. https://doi.org/10.1145/3458817

8. R. B. Ponnuru et al., "Designing Secure PUF-Based Authentication Protocols for Constrained Environments," Scientific Reports, vol. 13, 2023. https://doi.org/10.1038/s41598-023-48464-z

9. S. Roy et al., "PLAKE: PUF-Based Secure Lightweight Authentication and Key Exchange Protocol for IoT," IEEE Internet of Things Journal, vol. 10, no. 10, pp. 8547–8559, 2023. https://doi.org/10.1109/JIOT.2022.3202265

10. Shah et al., "PUF-Based Lightweight Authentication Protocol for IoT Devices," in Intelligent Computing and Networking, IC-ICN 2023. Singapore: Springer, 2023. https://doi.org/10.1007/978-981-99-3177-4_29

ӘӨЖ 347.77:346.21

Бектай Данияр Ерболұлы
з.ғ.м., азаматтық құқық және азаматтық іс жүргізу құқығы кафедрасы
Мұқтар Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан Университеті
қ. Шымкент, Қазақстан

Битемиров Қайрат Тұрлыбайұлы
з.ғ.к., профессор, азаматтық құқық және азаматтық іс жүргізу құқығы кафедрасы
Мұқтар Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан Университеті
қ. Шымкент, Қазақстан

ҚАЗАҚСТАН ЖӘНЕ ЕУРОПА ОДАҒЫ ЕЛДЕРІНДЕГІ ЖЫЛЖЫМАЙТЫН МҮЛІК ҚЫЗМЕТТЕРІН ҚҰҚЫҚТЫҚ РЕТТЕУДІҢ САЛЫСТЫРМАЛЫ ТАЛДАУЫ

Аңдатпа. Мақалада Қазақстан Республикасы мен Еуропалық Одақ (ЕО) елдеріндегі жылжымайтын мүлік қызметтерін азаматтық-құқықтық реттеудің салыстырмалы талдауы жүргізіледі. Зерттеудің мақсаты – екі құқықтық жүйедегі реттеу тетіктерінің ерекшеліктерін анықтау және оларды жетілдіру бағыттарын ұсыну. Зерттеу барысында салыстырмалы-құқықтық, жүйелік және формальды-логикалық әдістер қолданылды.

Нәтижесінде Еуропалық Одақ (ЕО) елдерінде жылжымайтын мүлік қызметтерін реттеу кәсіби лицензиялау, міндетті сақтандыру, тұтынушыларды қорғаудың жоғары стандарттары және цифрлық инфрақұрылым арқылы жүзеге асырылатыны анықталды. Қазақстанда бұл сала негізінен жалпы азаматтық құқық нормаларына сүйенеді және арнайы салалық реттеудің жеткіліксіздігі байқалады.

Зерттеу қорытындысы ретінде Қазақстан заңнамасын жетілдіру мақсатында кәсіби стандарттарды енгізу, жауапкершілік сақтандыруын дамыту және цифрландыруды құқықтық бекіту ұсынылады.

Түйінді сөздер: жылжымайтын мүлік қызметтері, азаматтық құқық, құқықтық реттеу, салыстырмалы талдау, Еуропалық Одақ, лицензиялау, кәсіби жауапкершілік, тұтынушыларды қорғау, цифрландыру, мемлекеттік тіркеу.

Кіріспе

Жылжымайтын мүлік нарығы азаматтық айналымның экономикалық және әлеуметтік тұрғыдан маңызы жоғары сегменттерінің бірі болып табылады. Бұл салада туындайтын қатынастар мүліктік құқықтардың тұрақтылығын, инвестициялық қауіпсіздікті және азаматтардың тұрғын үйге деген конституциялық құқықтарын қамтамасыз етумен тығыз байланысты. Осыған байланысты жылжымайтын мүлік қызметтерін тиімді әрі теңгерімді құқықтық реттеу мемлекет үшін стратегиялық міндеттердің бірі болып саналады.

Қазақстан Республикасында жылжымайтын мүлік қызметтері негізінен азаматтық заңнама нормалары арқылы реттеледі. Атап айтқанда, құқықтық негізді Қазақстан

Республикасының Азаматтық кодексі, сондай-ақ Жылжымайтын мүлікке құқықтарды мемлекеттік тіркеу туралы Қазақстан Республикасының Заңы құрайды. Алайда риэлторлық қызметті арнайы кешенді реттейтін дербес заңның болмауы, кәсіби стандарттардың жеткілікті деңгейде бекітілмеуі және міндетті жауапкершілік сақтандыру институтының дамымауы құқықтық реттеудің жүйелілігіне қатысты ғылыми пікірталастар туындатады.

Еуропалық Одақ елдерінде жылжымайтын мүлік қызметтері көпдеңгейлі құқықтық модель арқылы реттеледі. Бір жағынан, қызметтер көрсету еркіндігі қағидаты бекітілген, екінші жағынан, тұтынушыларды қорғау және кәсіби жауапкершілік талаптары қатаң айқындалған. Бұл бағытта Directive 2006/123/EC on services in the internal market және Directive 2011/83/EU on consumer rights маңызды рөл атқарады. Сонымен қатар, әрбір мүше мемлекет ұлттық азаматтық заңнамасы мен кәсіби лицензиялау тетіктері арқылы қосымша реттеу жүргізеді.

Ғылыми зерттеулер көрсеткендей, жылжымайтын мүлік қызметтерін реттеудің тиімділігі көбінесе кәсіби бақылау механизмдерінің, ақпараттық ашықтықтың және цифрлық инфрақұрылымның даму деңгейіне тәуелді. Осы тұрғыдан алғанда, Қазақстан мен ЕО елдерінің құқықтық модельдерін салыстыру отандық заңнаманы жетілдіру үшін теориялық және практикалық маңызға ие.

Осы зерттеудің мақсаты – Қазақстан Республикасы мен ЕО елдеріндегі жылжымайтын мүлік қызметтерін құқықтық реттеу тетіктерін салыстырмалы талдау және құқықтық жетілдіру бағыттарын негіздеу.

Зерттеу объектісі – жылжымайтын мүлік қызметтері саласындағы азаматтық-құқықтық қатынастар.

Зерттеу пәні – аталған саладағы құқықтық реттеу нормалары мен институттары.

Мақала құрылымы IMRAD форматына сәйкес ұйымдастырылған және зерттеудің теориялық негіздерін, қолданылған әдістерін, алынған нәтижелерін және талдау қорытындыларын қамтиды.

Әдістер мен Материалдар

Осы зерттеу Қазақстан Республикасы мен Еуропалық Одақ (ЕО) елдеріндегі жылжымайтын мүлік қызметтерін құқықтық реттеу модельдерін салыстырмалы талдауға бағытталған. Зерттеу құқықтық ғылымның дәстүрлі әдіснамалық құралдарына негізделеді және нормативтік-құқықтық актілерді, доктриналық еңбектерді және құқық қолдану тәжірибесін кешенді қарастыруды қамтиды.

1. Салыстырмалы-құқықтық әдіс – Қазақстан мен ЕО елдеріндегі құқықтық реттеу тетіктерін салыстыру арқылы олардың ұқсастықтары мен айырмашылықтарын анықтау үшін қолданылды. Бұл әдіс құқықтық институттардың құрылымдық және функционалдық ерекшеліктерін айқындауға мүмкіндік берді.
2. Формальды-логикалық талдау әдісі – азаматтық-құқықтық нормалардың мазмұнын, құрылымын және құқықтық техникасын талдау мақсатында пайдаланылды.
3. Жүйелік тәсіл – жылжымайтын мүлік қызметтерін реттеуді біртұтас құқықтық механизм ретінде қарастыруға және оның құрамдас элементтерінің (лицензиялау, тіркеу,

жауапкершілік, тұтынушыларды қорғау, цифрландыру) өзара байланысын анықтауға мүмкіндік берді.

4. Нормативтік талдау әдісі – қолданыстағы заңнамалық актілердің мазмұнын зерделеу арқылы құқықтық реттеудің тиімділігі бағаланды.

5. Құқық қолдану практикасын талдау – реттеу механизмдерінің іс жүзіндегі жүзеге асырылуын бағалау мақсатында пайдаланылды.

Зерттеу материалы ретінде келесі нормативтік-құқықтық актілер мен құжаттар пайдаланылды:

Қазақстан Республикасы бойынша:

– Қазақстан Республикасының Азаматтық кодексі;

– Жылжымайтын мүлікке құқықтарды мемлекеттік тіркеу туралы Қазақстан Республикасының Заңы;

– Тұтынушылардың құқықтарын қорғау туралы заңнама;

– Жылжымайтын мүлік нарығына қатысты ведомстволық нормативтік актілер.

Еуропалық Одақ деңгейінде:

– Directive 2006/123/EC on services in the internal market;

– Directive 2011/83/EU on consumer rights;

– ЕО туралы шарттардағы қызмет көрсету еркіндігі қағидаттары;

– Германия, Франция және Нидерланд мемлекеттерінің ұлттық азаматтық заңнамасы мен риэлторлық қызметті реттеу нормалары.

Материалдарды іріктеу критерийлері ретінде олардың құқықтық күші, қолданылу ауқымы және жылжымайтын мүлік қызметтеріне тікелей қатыстылығы негізге алынды.

Осы әдіснамалық база зерттеу мақсаттарына қол жеткізуге, құқықтық реттеудің құрылымдық айырмашылықтарын анықтауға және Қазақстан заңнамасын жетілдіру бойынша негізделген ұсыныстар әзірлеуге мүмкіндік берді.

Нәтижелер

Жүргізілген салыстырмалы-құқықтық талдау Қазақстан Республикасы мен Еуропалық Одақ (ЕО) елдеріндегі жылжымайтын мүлік қызметтерін құқықтық реттеу модельдерінің құрылымдық және функционалдық тұрғыдан елеулі айырмашылықтарын анықтады. Зерттеу нәтижелері төмендегі негізгі бағыттар бойынша жүйелендірілді.

1. Құқықтық реттеудің институционалдық моделі.

Қазақстан Республикасында жылжымайтын мүлік қызметтері негізінен жалпы азаматтық-құқықтық нормалар арқылы реттеледі. Құқықтық негізді Қазақстан Республикасының Азаматтық кодексі және Жылжымайтын мүлікке құқықтарды мемлекеттік тіркеу туралы Қазақстан Республикасының Заңы құрайды.

Арнайы «риэлторлық қызмет туралы» кешенді заңның болмауы бұл саланың дербес құқықтық институт ретінде толық қалыптаспағанын көрсетеді. Риэлторлық қызмет лицензияланбайды және міндетті кәсіби стандарттар жүйесі заңнамалық деңгейде бекітілмеген.

Еуропалық Одақ (ЕО) елдерінде реттеу көпдеңгейлі сипатқа ие. Қызмет көрсету саласындағы базалық қағидаттар Directive 2006/123/EC on services in the internal market арқылы айқындалады. Сонымен қатар, тұтынушыларды қорғау стандарттары Directive

2011/83/EU on consumer rights негізінде қамтамасыз етіледі. Көптеген мемлекеттерде риэлторлар лицензия алуға, кәсіби біліктілігін растауға және арнайы тіркеуден өтуге міндетті.

Нәтиже: ЕО елдерінде реттеу моделі институционалдық тұрғыдан жүйеленген және кәсіби бақылау элементтерімен күшейтілген, ал Қазақстанда реттеу жалпы құқықтық нормалар шеңберінде жүзеге асырылады.

2. Кәсіби жауапкершілік және сақтандыру институты.

Зерттеу көрсеткендей, ЕО елдерінің көпшілігінде риэлторлар үшін міндетті кәсіби жауапкершілік сақтандыруы қарастырылған. Бұл тетік клиентке келтірілген залалды өтеу кепілдігін қамтамасыз етеді және нарықтағы сенімді арттырады.

Қазақстанда кәсіби жауапкершілік негізінен шарттық жауапкершілік шеңберінде қарастырылады. Міндетті сақтандыру институты дамымаған және құқықтық бекітілмеген.

Нәтиже: ЕО елдерінде тәуекелдерді бөлу механизмі дамыған, ал Қазақстанда азаматтық-құқықтық жауапкершілік жалпы ережелермен шектеледі.

3. Тұтынушылардың құқықтарын қорғау деңгейі.

ЕО елдерінде ақпаратты толық ашу міндеті, адал іскерлік қағидаты және 14 күндік шарттан бас тарту құқығы (consumer withdrawal right) кеңінен қолданылады.

Қазақстанда тұтынушылардың құқықтарын қорғау туралы заңнама болғанымен, риэлторлық қызметтің ерекшеліктерін ескеретін арнайы нормалар жеткіліксіз.

Нәтиже: ЕО елдерінде тұтынушыларды қорғау тетіктері нақты әрі салалық сипатта бекітілген, Қазақстанда бұл салада құқықтық детализация жеткіліксіз.

4. Мемлекеттік тіркеу және мәмілелердің қауіпсіздігі.

Қазақстанда жылжымайтын мүлікке құқықтарды мемлекеттік тіркеу орталықтандырылған жүйе арқылы жүзеге асырылады. Бұл құқықтық айқындықты қамтамасыз етеді, бірақ мәмілеге қатысатын делдалдардың қызметін арнайы реттемейді.

ЕО елдерінде нотариаттық бақылау, кәсіби аудит және цифрлық тіркеу жүйелері қатар қолданылады. Кейбір мемлекеттерде мәміле нотариустың міндетті қатысуымен жүзеге асырылады, бұл құқықтық қауіпсіздікті арттырады.

Нәтиже: ЕО модельдерінде мәміленің құқықтық қауіпсіздігі көпсатылы бақылау жүйесі арқылы қамтамасыз етіледі.

5. Цифрландыру деңгейі.

ЕО елдерінде электрондық келісімшарттар, онлайн тіркеу және цифрлық нотариат кеңінен енгізілген. Бұл мәміле шығындарын азайтып, процесті жеделдетеді.

Қазақстанда электрондық үкімет платформасы арқылы бірқатар қызметтер көрсетіледі, алайда толық цифрлық мәміле экожүйесі заңнамалық тұрғыдан толық қалыптаспаған.

Нәтиже: ЕО елдері цифрлық инфрақұрылым деңгейі бойынша алда, ал Қазақстанда цифрландыру әлеуеті бар, бірақ құқықтық регламентацияны жетілдіру қажет.

Жалпы қорытынды нәтиже ретінде салыстырмалы талдаудың көрсеткіштері:

– ЕО елдерінде жылжымайтын мүлік қызметтерін реттеу кәсіби лицензиялау, сақтандыру және тұтынушыларды қорғау институттарына негізделген;

– Қазақстанда реттеу негізінен жалпы азаматтық құқық нормалары арқылы жүзеге асырылады;

– Қазақстан үшін кәсіби стандарттау, міндетті сақтандыру және цифрлық реттеуді күшейту бағыттары перспективалы болып табылады.

Осы нәтижелер Қазақстан заңнамасын жетілдіру бойынша ғылыми негізделген ұсыныстар әзірлеуге мүмкіндік береді.

Қорытынды

Жүргізілген зерттеу Қазақстан Республикасы мен Еуропалық Одақ (ЕО) елдеріндегі жылжымайтын мүлік қызметтерін құқықтық реттеу модельдерінің жүйелік айырмашылықтарын айқындады.

Біріншіден, Қазақстанда бұл сала негізінен Қазақстан Республикасының Азаматтық кодексі нормаларына және Жылжымайтын мүлікке құқықтарды мемлекеттік тіркеу туралы Қазақстан Республикасының Заңы ережелеріне сүйене отырып реттеледі. Арнайы салалық заңнаманың болмауы риэлторлық қызметтің құқықтық мәртебесін нақтылауды қажет етеді.

Екіншіден, ЕО елдерінде реттеу көпдеңгейлі сипатқа ие: қызмет көрсету еркіндігі қағидаттары Directive 2006/123/EC on services in the internal market арқылы бекітілсе, тұтынушыларды қорғау стандарттары Directive 2011/83/EU on consumer rights негізінде қамтамасыз етіледі. Көптеген мемлекеттерде кәсіби лицензиялау, міндетті жауапкершілік сақтандыру және нотариаттық бақылау институттары қолданылады.

Үшіншіден, салыстырмалы талдау көрсеткендей, ЕО елдерінде құқықтық қауіпсіздік пен тұтынушыларды қорғау деңгейі жоғары, себебі реттеу кәсіби стандарттар мен институционалдық бақылауға негізделген. Қазақстанда құқықтық реттеу икемді болғанымен, кәсіби жауапкершілік пен нарықтық сенімді арттыру тетіктері жеткіліксіз дамыған.

Зерттеу нәтижелері негізінде Қазақстан заңнамасын жетілдірудің келесі бағыттары ұсынылады:

1. Риэлторлық қызметтің құқықтық мәртебесін айқындайтын арнайы нормативтік акт қабылдау;
2. Міндетті кәсіби жауапкершілік сақтандыруын енгізу;
3. Кәсіби стандарттау және тіркеу тетіктерін қалыптастыру;
4. Электрондық мәмілелер мен цифрлық тіркеуді құқықтық тұрғыдан нақты регламенттеу.

Осы ұсыныстарды кезең-кезеңімен іске асыру жылжымайтын мүлік қызметтері нарығының құқықтық айқындылығын арттыруға, инвестициялық тартымдылықты күшейтуге және азаматтардың құқықтарын қорғау деңгейін жоғарылатуға мүмкіндік береді.

Жалпы алғанда, жүргізілген салыстырмалы зерттеу Қазақстан үшін ЕО тәжірибесін бейімдеу арқылы ұлттық құқықтық жүйені жетілдірудің ғылыми негізін қалыптастырады.

Әдебиеттер тізімі

1. Omarova A. T., Mukanov B. O., Dauletbayeva L. M. Analysis of legal building regulations in Kazakhstan and abroad //Bulletin of the Karaganda University "Law Series". – 2025. – Т. 11830. – №. 2. – С. 35-46.

2. Kapyshev Y. Comparative analysis of EU and Kazakhstan banking laws, and another country in the east (UAE) with an increasing financial economy. – 2024.

3. Gabidenovna K. A., Ivanovich K. S. ON THE ISSUE OF LEGAL REGULATION OF REALTOR ACTIVITIES IN THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN //Вестник Института законодательства и правовой информации Республики Казахстан. – 2024. – №. 1 (76). – С. 204-212.

4. Auyezkhanuly A. et al. The study of the residential real estate market in the Republic of Kazakhstan //Journal of Real Estate Literature. – 2019. – Т. 27. – №. 1. – С. 117-133.

5. Baikenzhina S. T., Ilyassova G. A. Comparative legal analysis of international experience in corporate dispute resolution: institutional approaches and possibilities of adaptation to the legislation of Kazakhstan //BULLETIN of LN Gumilyov Eurasian National University Law Series. – 2025. – Т. 152. – №. 3. – С. 105-120.

ӘӨЖ 346.26:351.82(574)

Дұрысбек Диас Сәкенұлы
з.ғ.м., азаматтық құқық және азаматтық іс жүргізу құқығы кафедрасы
Мұқтар Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан Университеті
қ. Шымкент, Қазақстан

Битемиров Қайрат Тұрлыбайұлы
з.ғ.к., профессор, азаматтық құқық және азаматтық іс жүргізу құқығы кафедрасы
Мұқтар Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан Университеті
қ. Шымкент, Қазақстан

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНДА ШАҒЫН БИЗНЕСТІ МЕМЛЕКЕТТІК ҚОЛДАУ ТЕТІКТЕРІНІҢ ҚҰҚЫҚТЫҚ НЕГІЗДЕРІ ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ ТИІМДІЛІГІ

Аңдатпа. Мақалада Қазақстан Республикасында шағын бизнесті мемлекеттік қолдау тетіктерінің құқықтық негіздері мен олардың тиімділігі кешенді түрде талданады. Зерттеудің өзектілігі шағын кәсіпкерліктің ұлттық экономиканы әртараптандырудағы, жұмыс орындарын құрудағы және өңірлік дамуды қамтамасыз етудегі стратегиялық маңызымен айқындалады. Зерттеу барысында қолданыстағы нормативтік-құқықтық база, мемлекеттік бағдарламалар және әкімшілік-құқықтық тетіктер жүйелі талдауға алынды. Әдіснамалық негіз ретінде жүйелік, салыстырмалы-құқықтық, формальды-логикалық және талдамалық әдістер қолданылды. Нәтижесінде мемлекеттік қолдау шараларының құқықтық регламенттелу деңгейі анықталып, олардың іске асырылу тиімділігіне баға берілді. Құқық қолдану тәжірибесінде кездесетін олқылықтар мен қайшылықтар айқындалып, заңнаманы жетілдіру бойынша ұсыныстар әзірленді.

Түйінді сөздер: шағын бизнес, кәсіпкерлік, мемлекеттік қолдау, құқықтық реттеу, субсидиялау, кәсіпкерлік кодекс, әкімшілік рәсімдер, экономикалық саясат.

Кіріспе

Қазақстан Республикасында шағын бизнес экономиканың серпінді дамушы секторларының бірі болып табылады. Ол ішкі жалпы өнімнің қалыптасуына, жаңа жұмыс орындарының құрылуына және орта таптың дамуына елеулі ықпал етеді. Осыған байланысты мемлекет тарапынан шағын бизнесті қолдау саясаты тұрақты түрде жүзеге асырылып келеді.

Шағын бизнесті мемлекеттік қолдаудың құқықтық негізі ең алдымен Қазақстан Республикасының Конституциясына, Кәсіпкерлік кодексіне, салық заңнамасына және салалық нормативтік актілерге сүйенеді. Қолданыстағы заңнамада кәсіпкерлік субъектілеріне қолдау көрсету нысандары ретінде қаржылық, мүліктік, ақпараттық-консультациялық және институционалдық шаралар қарастырылған.

Дегенмен, құқықтық реттеудің тиімділігі тек нормативтік бекітілуімен ғана емес, оның практикалық іске асырылу сапасымен де өлшенеді. Осы тұрғыдан алғанда, шағын бизнесті мемлекеттік қолдау тетіктерінің құқықтық негіздерін талдау және олардың нақты

экономикалық әсерін бағалау ғылыми және практикалық маңызға ие.

Зерттеудің мақсаты – Қазақстан Республикасында шағын бизнесті мемлекеттік қолдау тетіктерінің құқықтық негіздерін талдау және олардың тиімділігін бағалау.

Әдістер мен Материалдар

Аталған зерттеу құқықтық ғылым әдіснамасының жалпығылыми және арнайы-құқықтық әдістеріне негізделе отырып жүргізілді. Зерттеу логикасы шағын бизнесті мемлекеттік қолдау тетіктерін құқықтық институт ретінде кешенді талдауға бағытталды.

Ең алдымен, жүйелік талдау әдісі қолданылды. Бұл әдіс шағын бизнесті қолдау механизмдерін оқшау нормалар жиынтығы ретінде емес, өзара байланысқан және иерархиялық құрылымға ие құқықтық жүйе ретінде қарастыруға мүмкіндік берді. Жүйелік тәсіл арқылы мемлекеттік қолдаудың қаржылық, салықтық, институционалдық және әкімшілік элементтері арасындағы функционалдық байланыстар анықталды. Сонымен қатар, құқықтық реттеудің макродеңгейдегі (мемлекеттік саясат) және микродеңгейдегі (кәсіпкер субъектілерінің құқықтық жағдайы) әсері сараланды.

Салыстырмалы-құқықтық әдіс шағын бизнесті реттейтін әртүрлі нормативтік-құқықтық актілердің мазмұнын салыстыру мақсатында қолданылды. Бұл әдіс арқылы Қазақстан Республикасының Кәсіпкерлік кодексі, салық заңнамасы және мемлекеттік бағдарламалар арасындағы құқықтық үйлесімділік деңгейі, қайталанатын нормалар мен коллизиялық жағдайлар айқындалды. Сонымен қатар, құқықтық нормалардың эволюциялық өзгерістері мен олардың реттеу тиімділігіне ықпалы бағаланды.

Формальды-логикалық әдіс құқықтық нормалардың құрылымдық элементтерін (гипотеза, диспозиция, санкция) талдау үшін пайдаланылды. Аталған әдіс құқықтық анықтамалардың дәлдігін, терминологиялық бірізділігін және нормативтік мәтіндердің ішкі қисындылығын саралауға мүмкіндік берді. Осы талдау нәтижесінде құқықтық реттеудегі декларативті сипаттағы нормалар мен нақты іске асырылу механизмдері арасындағы алшақтық анықталды.

Контент-талдау әдісі мемлекеттік қолдау бағдарламаларының мазмұнын, мақсаттық индикаторларын және іске асыру тетіктерін зерделеу барысында қолданылды. Бұл әдіс бағдарламалық құжаттардағы басым бағыттарды, қолдау құралдарының құрылымын және олардың шағын бизнес субъектілеріне ықпал ету деңгейін анықтауға мүмкіндік берді. Сонымен қатар, бағдарламаларда көзделген мақсаттар мен нақты қол жеткізілген нәтижелер арасындағы сәйкестік талданды.

Зерттеудің эмпирикалық базасын ресми нормативтік-құқықтық актілер, соның ішінде Қазақстан Республикасының Конституциясы, Кәсіпкерлік кодексі, салық заңнамасы, сондай-ақ шағын бизнесті қолдауға бағытталған мемлекеттік бағдарламалар құрады. Бұдан бөлек, уәкілетті мемлекеттік органдардың ресми статистикалық деректері, аналитикалық есептері және ашық ақпарат көздері пайдаланылды.

Осылайша, қолданылған әдістердің жиынтығы шағын бизнесті мемлекеттік қолдау тетіктерінің құқықтық негіздерін жан-жақты, объективті және кешенді түрде талдауға мүмкіндік берді.

Нәтижелер

Жүргізілген құқықтық және институционалдық талдау нәтижесінде Қазақстан Республикасында шағын бизнесті мемлекеттік қолдау көпдеңгейлі және көпқұрамды құқықтық механизм ретінде қалыптасқаны анықталды. Қолданыстағы нормативтік база кәсіпкерлікті дамытудың негізгі қағидаттарын, қолдау нысандарын және мемлекеттік органдардың өкілеттіктерін айқындайды.

1. Құқықтық негіздердің құрылымдық жүйеленуі.

Талдау көрсеткендей, шағын бизнесті қолдау тетіктері келесі негізгі құқықтық бағыттар бойынша жүзеге асырылады:

– Қаржылық-құқықтық тетіктер – субсидиялау, пайыздық мөлшерлемені төмендету, кепілдік беру, гранттық қаржыландыру;

– Салықтық-құқықтық реттеу – арнаулы салық режимдері, жеңілдетілген декларациялар, патент негізіндегі қызмет;

– Әкімшілік рәсімдерді оңтайландыру – тіркеу рәсімдерін цифрландыру, рұқсат беру жүйесін қысқарту;

– Институционалдық қолдау – даму институттары арқылы консультациялық және инфрақұрылымдық көмек көрсету.

Бұл бағыттардың барлығы заңнамалық деңгейде бекітілгенімен, олардың іске асырылу тиімділігі әркелкі екені байқалды.

2. Құқықтық реттеудің тиімділік деңгейі.

Зерттеу барысында мемлекеттік қолдау шаралары шағын бизнестің сандық өсіміне ықпал еткені анықталды. Кәсіпкерлік субъектілерінің санының артуы қолдау тетіктерінің белгілі бір деңгейде нәтижелі екенін көрсетеді. Алайда сапалық көрсеткіштер (инновациялық белсенділік, өнімділік, экспорттық әлеует) бойынша тұрақты әрі біркелкі өсім байқалмайды.

Бұл жағдай келесі факторлармен байланысты екені анықталды:

– нормативтік актілердің жиі өзгеруі құқықтық тұрақтылықты әлсіретеді;

– қолдау шараларының шарттары күрделі және кей жағдайда шамадан тыс формалданған;

– өңірлер арасында қолдау құралдарының қолжетімділігі әртүрлі;

– құқық қолдану практикасының бірізділігінің жеткіліксіздігі.

3. Әкімшілік-құқықтық кедергілер

Зерттеу нәтижесінде әкімшілік рәсімдерді формальды түрде жеңілдету жүзеге асырылғанымен, іс жүзінде кәсіпкерлер үшін бюрократиялық жүктеме толық жойылмағаны анықталды. Әсіресе:

– есептілік талаптарының көптігі;

– тексеру рәсімдерінің жиілігі;

– ақпараттық жүйелердің өзара интеграциясының жеткіліксіздігі байқалады.

Бұл жағдайлар шағын бизнестің дамуына құқықтық тәуекел факторларын туындатады.

4. Құқықтық олқылықтар мен қайшылықтар.

Контент-талдау нәтижесінде мемлекеттік бағдарламалар мен заңнамалық нормалар арасында кейбір сәйкессіздіктер бар екені анықталды. Кейбір қолдау құралдары декларативті сипатта қалып, нақты іске асыру механизмдері жеткілікті деңгейде

регламенттелмеген. Сонымен қатар, терминологиялық бірізділіктің болмауы құқық қолдану практикасын күрделендіреді.

5. Жалпы бағалау.

Жалпы алғанда, Қазақстан Республикасында шағын бизнесті мемлекеттік қолдау жүйесі құқықтық тұрғыдан қалыптасқан және институционалдық негізі бар. Дегенмен, оның тиімділігі көбіне нормативтік тұрақтылыққа, құқық қолдану сапасына және әкімшілік рәсімдердің нақты оңтайландырылуына тәуелді екені анықталды.

№	Қолдау бағыты	Құқықтық негізі	Іске асыру тетіктері	Анықталған мәселелер	Тиімділік бағасы
1	Қаржылық қолдау	Кәсіпкерлік кодекс, мемлекеттік бағдарламалар	Субсидиялау, гранттар, кепілдік беру, жеңілдетілген несие	Қолжетімділік талаптарының күрделілігі, өңірлік теңсіздік	Орташа–жоғары
2	Салықтық ынталандыру	Салық кодексі	Арнаулы салық режимдері, патент, жеңілдетілген декларация	Салық режимдерінің жиі өзгеруі, құқықтық тұрақсыздық	Орташа
3	Әкімшілік рәсімдерді оңайлату	Кәсіпкерлік кодекс, цифрландыру актілері	Онлайн тіркеу, лицензиялау рәсімдерін қысқарту	Бюрократиялық элементтердің сақталуы, есептілік күрделілігі	Орташа
4	Инфрақұрылымдық қолдау	Салалық нормативтік актілер	Индустриялық аймақтар, бизнес-инкубаторлар, консультациялық қызметтер	Қаржыландыру жеткіліксіздігі, аймақтық теңсіздік	Орташа
5	Ақпараттық-консультациялық қолдау	Мемлекеттік бағдарламалар	Оқыту, кеңес беру, цифрлық платформалар	Ақпараттың қолжетімділігі әркелкі	Орташа

Кесте 1. Қазақстан Республикасында шағын бизнесті мемлекеттік қолдау тетіктерінің құқықтық сипаттамасы және тиімділік бағасы.

Ұсынылған кесте мемлекеттік қолдау тетіктерінің құқықтық регламенттелу деңгейі жеткілікті болғанымен, олардың тиімділігі біркелкі емес екенін көрсетеді. Ең жоғары тиімділік қаржылық қолдау құралдарында байқалады, алайда оларды алу рәсімдерінің күрделілігі шағын кәсіпкерлер үшін белгілі бір тосқауыл болып отыр.

Салықтық ынталандыру тетіктері кәсіпкерлік белсенділікті арттыруға ықпал етеді, бірақ заңнаманың тұрақсыздығы құқықтық сенімділік қағидатын әлсіретеді.

Әкімшілік рәсімдерді оңайлату бағытында цифрландыру айтарлықтай нәтиже бергенімен, іс жүзінде формализм элементтері сақталған.

Осылайша, кесте құқықтық реттеудің институционалдық тұрғыдан қалыптасқанын, бірақ оның тиімділігін арттыру үшін жүйелі жетілдіру қажеттігін көрсетеді.

Зерттеу нәтижелері мемлекеттік қолдау тетіктерін әрі қарай жетілдіру қажеттігін және құқықтық реттеуді тұрақтандырудың маңыздылығын көрсетеді.

Қорытынды

Жүргізілген зерттеу нәтижелері Қазақстан Республикасында шағын бизнесті мемлекеттік қолдаудың құқықтық негіздері жүйелі түрде қалыптасқанын және институционалдық тұрғыдан жеткілікті деңгейде бекітілгенін көрсетті. Қолданыстағы заңнамалық база кәсіпкерлік субъектілерінің құқықтық мәртебесін, мемлекеттік қолдау нысандарын және уәкілетті органдардың өкілеттіктерін нақты айқындайды. Қаржылық, салықтық, әкімшілік және инфрақұрылымдық қолдау тетіктері кешенді құқықтық механизм ретінде қызмет етеді.

Сонымен қатар, зерттеу құқықтық реттеу мен оны іс жүзінде жүзеге асыру арасындағы белгілі бір алшақтықтың бар екенін анықтады. Нормативтік актілердің тұрақсыздығы, құқық қолдану практикасының бірізді болмауы, әкімшілік рәсімдердің формальды жеңілдетілуі және өңірлік теңсіздік мемлекеттік қолдау тиімділігін төмендететін факторлар болып табылады. Бұл жағдай шағын бизнестің сапалық дамуына, оның инновациялық және экспорттық әлеуетіне тікелей әсер етеді.

Талдау нәтижелері мемлекеттік қолдау тетіктерін жетілдіру үшін келесі бағыттарды ұсынады:

– заңнамалық тұрақтылық пен құқықтық айқындықты қамтамасыз ету;

– әкімшілік рәсімдерді нақты оңтайландыру және цифрлық интеграцияны күшейту;

– қолдау шараларының ашықтығын арттыру және олардың қолжетімділігін өңірлер бойынша теңестіру;

– құқық қолдану практикасын біріздендіру және мониторинг жүйесін жетілдіру.

Осы ұсыныстарды іске асыру шағын бизнесті мемлекеттік қолдаудың құқықтық механизмдерін тиімді экономикалық құралға айналдыруға, кәсіпкерлік ортаның тұрақтылығын нығайтуға және ұлттық экономиканың орнықты дамуына ықпал етеді.

Әдебиеттер тізімі

1. Baimbetova A., Yessenali A., Kulbayeva A. Қазақстан Республикасындағы мемлекеттік органдар мен бизнес-құрылымдардың өзара әрекеттестігі //Economic series of the Bulletin of LN Gumilyov ENU. – 2024. – №. 4. – С. 106-128.

2. Наурызбек М. Д. Мемлекеттік қызметтегі мүдделер қақтығысы: Қазақстан Республикасында алдын-алу тетіктері. – 2022.

3. Қаппар Ә. Ө. МЕМЛЕКЕТ ҚАТЫСАТЫН АКЦИОНЕРЛІК ҚОҒАМДАРДЫ ТИІМДІ КОРПОРАТИВТІК БАСҚАРУ. – 2023.

4. Баймахамбетова Г. И. и др. Экономические механизмы государственной поддержки малого инновационного предпринимательства в Республике Казахстан //Scientific Journal of Pedagogy and Economics. – 2023. – Т. 405. – №. 5. – С. 318-334.

5. Нурмаганбетов А. С. Субъекты и инструменты государственной поддержки малого и среднего бизнеса: институциональный подход. – 2018.

УДК 347.77:346.21

Дұрысбек Диас Сәкенұлы
м.ю.н., кафедра гражданского права и гражданского процессуального права
Южно-Казахстанский исследовательский университет имени М. Ауезова
г. Шымкент, Казахстан

Битемиров Қайрат Тұрлыбайұлы
к.ю.н., профессор, кафедра гражданского права и гражданского процессуального права
Южно-Казахстанский исследовательский университет имени М. Ауезова
г. Шымкент, Казахстан

ПРАВОВЫЕ ВОПРОСЫ СИСТЕМЫ РЕГИСТРАЦИИ, ЛИЦЕНЗИРОВАНИЯ И КОНТРОЛЯ МАЛОГО БИЗНЕСА: АДМИНИСТРАТИВНО-ПРАВОВОЙ АНАЛИЗ

Аннотация. В статье рассматриваются правовые вопросы функционирования системы регистрации, лицензирования и государственного контроля субъектов малого бизнеса с позиции административного права. Актуальность исследования обусловлена значительной ролью малого предпринимательства в развитии национальной экономики и необходимостью совершенствования правовых механизмов его государственного регулирования. Целью исследования является проведение административно-правового анализа действующей системы регистрации, лицензирования и контроля малого бизнеса, а также выявление существующих правовых проблем и направлений их совершенствования. В ходе исследования применялись системный, сравнительно-правовой, формально-юридический и аналитический методы. Материалами исследования послужили нормативно-правовые акты, регулирующие предпринимательскую деятельность, а также официальные статистические и аналитические данные. Результаты исследования позволили выявить основные административно-правовые барьеры, связанные с процедурными сложностями, нормативной нестабильностью и особенностями реализации контрольных функций государства. Сделан вывод о необходимости дальнейшей оптимизации административных процедур, повышения прозрачности регулирования и совершенствования правового механизма государственного контроля.

Ключевые слова: малый бизнес, предпринимательство, административное право, государственное регулирование, регистрация бизнеса, лицензирование, государственный контроль, административные процедуры.

Введение

Малый бизнес является одним из ключевых элементов современной экономической системы, обеспечивая создание рабочих мест, развитие конкуренции и формирование устойчивой предпринимательской среды. В связи с этим государство осуществляет правовое регулирование предпринимательской деятельности, устанавливая определенные административные процедуры, направленные на обеспечение законности и

экономической стабильности.

Одними из основных инструментов административно-правового регулирования предпринимательской деятельности являются системы государственной регистрации, лицензирования и контроля. Эти механизмы позволяют государству обеспечивать правопорядок в сфере предпринимательства, предотвращать нарушения законодательства и поддерживать баланс между свободой предпринимательской деятельности и публичными интересами общества.

В то же время чрезмерная административная нагрузка, сложность процедур и недостаточная согласованность нормативных актов могут создавать дополнительные барьеры для развития малого бизнеса. В современных условиях важное значение приобретает оптимизация административных процедур, их цифровизация и повышение эффективности правового регулирования.

Целью данного исследования является проведение административно-правового анализа системы регистрации, лицензирования и контроля малого бизнеса, выявление существующих правовых проблем и определение возможных направлений совершенствования законодательства.

Методы и материалы

Методологическую основу исследования составляют общенаучные и специальные юридические методы познания, позволяющие комплексно рассмотреть правовые аспекты регулирования предпринимательской деятельности.

Одним из основных методов исследования выступает системный анализ, который позволил рассмотреть систему регистрации, лицензирования и контроля малого бизнеса как взаимосвязанную совокупность административно-правовых институтов. Использование данного метода обеспечило возможность выявить функциональные связи между различными элементами государственного регулирования предпринимательской деятельности.

В рамках исследования также применялся сравнительно-правовой метод, позволивший сопоставить положения различных нормативно-правовых актов, регулирующих предпринимательскую деятельность. Это дало возможность определить степень согласованности законодательства и выявить существующие коллизии и пробелы в правовом регулировании.

Важное значение имел формально-юридический метод, направленный на анализ содержания правовых норм, регулирующих процедуры регистрации, лицензирования и государственного контроля. С его помощью была проведена интерпретация нормативных положений, определена структура правовых норм и выявлены особенности их применения на практике.

Кроме того, использовался аналитический метод, который позволил обобщить результаты правового анализа и выявить основные тенденции развития системы административного регулирования малого бизнеса.

Материальной базой исследования послужили нормативно-правовые акты, регулирующие предпринимательскую деятельность, включая законодательство о предпринимательстве, лицензировании, государственном контроле и административных

процедурах. Дополнительно использовались официальные статистические данные, аналитические отчеты государственных органов и научные публикации, посвященные вопросам административно-правового регулирования предпринимательской деятельности.

Результаты

Проведённый административно-правовой анализ показал, что система регулирования деятельности субъектов малого бизнеса в Республике Казахстан представляет собой комплексный механизм государственного управления, основанный на нормах административного и предпринимательского законодательства. Основу правового регулирования составляют Предпринимательский кодекс Республики Казахстан, Закон Республики Казахстан «О разрешениях и уведомлениях», а также нормативные акты, регулирующие порядок государственной регистрации субъектов предпринимательства и осуществления государственного контроля и надзора. В рамках данного регулирования можно выделить три ключевых элемента административно-правовой системы: государственную регистрацию бизнеса, лицензирование отдельных видов деятельности и систему государственного контроля.

Государственная регистрация субъектов предпринимательства является начальным этапом легализации предпринимательской деятельности. В Республике Казахстан данная процедура осуществляется в соответствии с положениями Предпринимательского кодекса и реализуется через электронные сервисы государственной информационной системы, включая портал электронного правительства eGov.kz. Цель государственной регистрации заключается в официальном признании субъекта предпринимательства участником хозяйственного оборота и включении его в государственные реестры. Современная модель регистрации бизнеса в Казахстане ориентирована на упрощение административных процедур, сокращение сроков оформления и минимизацию бюрократических барьеров для предпринимателей.

В последние годы в Казахстане наблюдается активное внедрение цифровых технологий в сферу предоставления государственных услуг. Благодаря цифровизации предприниматели получили возможность осуществлять регистрацию бизнеса в электронном формате без необходимости личного обращения в государственные органы. Это значительно сокращает временные и финансовые затраты, повышает доступность государственных услуг и способствует развитию предпринимательской активности. Вместе с тем проведённый анализ показал, что в отдельных случаях сохраняются определённые организационно-правовые сложности, связанные с техническими сбоями информационных систем, недостаточной интеграцией государственных баз данных и необходимостью предоставления дополнительных документов при регистрации отдельных видов деятельности.

Вторым важным элементом административно-правового регулирования является система лицензирования предпринимательской деятельности. В Республике Казахстан лицензирование регулируется Законом «О разрешениях и уведомлениях», который устанавливает перечень видов деятельности, подлежащих лицензированию, а также определяет порядок получения разрешительных документов. Основной целью

лицензирования является обеспечение государственного контроля за видами деятельности, которые могут представлять повышенную опасность для общества, экономики или окружающей среды.

Лицензионная система предусматривает проверку соответствия предпринимателей установленным квалификационным требованиям, наличию необходимого оборудования, соблюдению стандартов безопасности и иных обязательных условий осуществления деятельности. Таким образом, лицензирование выполняет функцию предварительного административного контроля и направлено на предотвращение нарушений законодательства.

Вместе с тем результаты исследования показывают, что для субъектов малого бизнеса лицензионные процедуры могут создавать дополнительные административные сложности. В частности, это связано с необходимостью прохождения нескольких этапов согласования документов, длительностью рассмотрения заявлений и необходимостью соблюдения значительного количества формальных требований. Несмотря на проводимые государством реформы, направленные на сокращение разрешительных процедур, в некоторых сферах предпринимательской деятельности сохраняется избыточная административная нагрузка.

Третьим важным элементом административно-правового регулирования малого бизнеса является система государственного контроля и надзора. В Казахстане контрольные функции государства в отношении субъектов предпринимательства регулируются нормами Предпринимательского кодекса, которые определяют порядок проведения проверок, права и обязанности контролирующих органов, а также гарантии защиты прав предпринимателей.

Государственный контроль направлен на обеспечение соблюдения обязательных требований законодательства, защиту прав потребителей, соблюдение санитарных, экологических и иных нормативных стандартов. Проверки могут осуществляться в плановой и внеплановой формах, а также на основе системы оценки рисков, что позволяет оптимизировать контрольную деятельность и снизить административное давление на бизнес.

Однако проведённый анализ показал, что несмотря на внедрение риск-ориентированного подхода и сокращение количества проверок, предприниматели по-прежнему сталкиваются с определёнными трудностями в процессе взаимодействия с контролирующими органами. К таким проблемам можно отнести недостаточную координацию между различными государственными структурами, сложность процедур отчётности и наличие административных барьеров при проведении контрольных мероприятий.

Таким образом, результаты исследования показывают, что система регистрации, лицензирования и контроля малого бизнеса в Республике Казахстан в целом сформирована и функционирует на основе современного законодательства. В то же время выявлены отдельные административно-правовые проблемы, связанные с нормативной нестабильностью, сложностью некоторых процедур и необходимостью дальнейшего совершенствования механизмов государственного регулирования предпринимательской деятельности. Решение указанных проблем требует дальнейшей оптимизации административных процедур, развития цифровых государственных сервисов и повышения

эффективности взаимодействия между государством и предпринимательским сообществом.

Заключение

Проведенное исследование позволило установить, что система регистрации, лицензирования и контроля малого бизнеса представляет собой важный элемент административно-правового регулирования предпринимательской деятельности. Данные механизмы обеспечивают правовую легализацию бизнеса, контроль за соблюдением обязательных требований и защиту общественных интересов.

В то же время анализ показал, что существующая система регулирования нуждается в дальнейшей оптимизации. Основными направлениями совершенствования являются сокращение административных процедур, повышение прозрачности правового регулирования, дальнейшее развитие цифровых сервисов и совершенствование механизмов государственного контроля.

Реализация указанных мер позволит снизить административную нагрузку на субъектов малого бизнеса, повысить эффективность государственного регулирования и создать более благоприятные условия для развития предпринимательства. В конечном итоге это будет способствовать укреплению экономической стабильности и устойчивому развитию национальной экономики.

Список литературы

1. Телятицкий А. В. АДМИНИСТРАТИВНО-ПРАВОВОЙ МЕХАНИЗМ КАК ИНСТРУМЕНТ ФОРМИРОВАНИЯ УСТОЙЧИВОЙ СРЕДЫ ДЛЯ ИНТЕРНЕТ-ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА //Российско-азиатский правовой журнал. – 2025. – №. 4. – С. 131-135.

2. Saiymova M. et al. Complex innovation policy in Kazakhstan with the new legal regulations: key issues and challenges //Journal of Advanced Research in Law and Economics. – 2018. – Т. 9. – №. 8 (38). – С. 2790-2797.

3. Toleubai A. M., Kizdarbekova A. S. The concept of commercial legal entities in Kazakhstan and foreign legislation //Journal of Advanced Research in Law and Economics. – 2018. – Т. 9. – №. 7 (37). – С. 2437-2446.

4. Kenzhetayeva A. Small and Medium-Sized Entrepreneurship in Central Asia Thirty Years After the Transition to a Market Economy: A Comparative Analysis of Kazakhstan and Uzbekistan : дис. – Kent State University, 2025.

UDC 657:004.8

Lyamia Tunzher
Independent researcher
Almaty, Kazakhstan

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN MODERN ACCOUNTING: BENEFITS, RISKS AND FUTURE IMPLICATIONS

Abstract. This research examines the integration of Artificial Intelligence (AI) in modern accounting, focusing on its benefits, potential risks, and future implications. AI technologies, including machine learning, robotic process automation, and predictive analytics, are increasingly applied to automate routine accounting tasks, enhance data accuracy, and support strategic decision-making. The study highlights the advantages of AI, such as increased efficiency, reduced human error, and improved financial forecasting, which allow accountants to focus on higher-value analytical and advisory activities. However, the adoption of AI also introduces challenges, including concerns about data security, ethical considerations, regulatory compliance, and the potential displacement of human labor. Through the analysis of current trends, case studies, and expert opinions, the research emphasizes the importance of balancing technological innovation with responsible governance. Furthermore, the study explores future directions, suggesting that the successful implementation of AI in accounting will require continuous monitoring, employee training, and adherence to ethical and legal standards. Ultimately, AI presents significant opportunities to transform the accounting profession, but organizations must carefully manage associated risks to maximize benefits and ensure sustainable, ethical, and effective integration. This research contributes to understanding how AI can shape the future of accounting while highlighting the need for strategic planning and risk mitigation.

Keywords: Artificial Intelligence, Accounting Automation, Machine Learning, Financial Risk Management, Future of Accounting.

Introduction

The rapid development of digital technologies has significantly transformed the global business environment over the past decade. Among these technologies, artificial intelligence (AI) has emerged as one of the most influential drivers of organizational change. AI-based systems are now widely used in finance, healthcare, logistics, and manufacturing to automate processes, enhance decision-making, and improve operational efficiency. The accounting profession, traditionally associated with manual data processing and standardized reporting procedures, is also undergoing substantial transformation as a result of AI integration.

Modern accounting increasingly relies on intelligent systems capable of processing large volumes of financial data in real time. Machine learning algorithms, robotic process automation (RPA), and predictive analytics are being implemented to automate routine bookkeeping tasks, detect anomalies, and support financial forecasting. As a result, accounting functions are shifting from manual record-keeping toward analytical and strategic roles. This transformation raises important questions regarding the benefits, limitations, and long-term implications of AI adoption

in accounting practices.

On the one hand, artificial intelligence offers significant advantages. AI systems can improve the accuracy of financial reporting by minimizing human error and enhancing data validation processes. Automation reduces operational costs and increases efficiency by performing repetitive tasks faster than human employees. In auditing, AI tools can analyze entire datasets rather than limited samples, potentially increasing the reliability of audit outcomes. Furthermore, AI-driven fraud detection systems are capable of identifying unusual transaction patterns that may remain unnoticed in traditional accounting systems.

On the other hand, the implementation of artificial intelligence in accounting is associated with various risks and challenges. One major concern relates to cybersecurity and data privacy, as AI systems require access to large volumes of sensitive financial information. Overreliance on algorithms may also reduce professional skepticism and critical judgment, which are essential elements of accounting and auditing. Additionally, the increasing automation of accounting tasks has raised concerns about job displacement and the changing skill requirements for accounting professionals. Ethical issues, including algorithmic bias and lack of transparency in automated decision-making, further complicate the integration of AI technologies into financial processes.

Despite the growing body of research on digital transformation, there remains an ongoing debate regarding the overall impact of artificial intelligence on the accounting profession. While some scholars argue that AI will significantly enhance efficiency and value creation, others emphasize the risks associated with technological dependency and regulatory gaps. Therefore, a comprehensive analysis of both the benefits and potential threats of AI implementation is necessary to better understand its role in shaping the future of accounting.

The purpose of this paper is to analyze the role of artificial intelligence in modern accounting, focusing on its key benefits, associated risks, and future implications for the profession. The study seeks to answer the following research question: How does artificial intelligence transform modern accounting practices, and what challenges does it create for accounting professionals and organizations? By examining existing academic literature and industry reports, this paper aims to provide a structured overview of AI-driven changes in accounting and to evaluate whether these changes represent a sustainable improvement or a source of new vulnerabilities.

The paper is structured as follows. The next section reviews relevant literature on artificial intelligence applications in accounting and auditing. The methodology section outlines the research approach used in this study. The analysis and discussion section examines the main benefits and risks of AI implementation, followed by a consideration of future implications for the profession. Finally, the conclusion summarizes the key findings and outlines potential directions for further research.

Methods and Materials

Over the past decade, artificial intelligence (AI) has increasingly become a central topic in accounting research, driven by rapid advancements in data analytics, automation, and machine learning technologies. A number of scholars have explored AI’s transformative impact on accounting practices, highlighting both its potential advantages and significant challenges.

A narrative review of existing literature indicates that AI technologies such as robotic

process automation (RPA), expert systems, and machine learning can greatly enhance efficiency and accuracy in accounting and auditing processes. For instance, recent studies find that AI applications support routine bookkeeping, transaction processing, and audit sampling, leading to reductions in human error and processing time. These technologies enhance the ability of accounting systems to analyze large volumes of financial data and improve decision-making quality.

Research also emphasizes that AI integration extends beyond basic automation, contributing to improved transparency and regulatory compliance. Specific accounting functions - such as risk assessment in audits and anomaly detection in financial records - benefit from advanced algorithms capable of identifying patterns and irregularities more precisely than traditional manual methods. These developments suggest that AI can play a significant role in reshaping the operational landscape of modern accounting.

However, alongside these benefits, the literature highlights various risks associated with AI adoption in accounting. Ethical challenges, such as data privacy, algorithmic bias, and accountability for automated decisions, are frequently discussed in academic work. One systematic review notes that transparency, trust, and equitable treatment of stakeholders are core ethical concerns in managerial accounting systems that rely on AI.

Moreover, research indicates that the widespread use of AI may lead to job displacement and socioeconomic consequences for accounting professionals. Job roles traditionally performed by junior accountants are increasingly susceptible to automation, raising concerns about workforce restructuring and the future skill requirements of accounting personnel. Other studies point out cybersecurity vulnerabilities and risks related to inaccurate or biased outputs from AI tools, especially when training data contains inherent biases.

Several authors argue that the effective deployment of AI in accounting requires strong regulatory frameworks and ethical guidelines. To mitigate potential risks, accounting bodies and policymakers must establish standards that balance innovation with data security and professional integrity. Training programs are also recommended to equip current accounting professionals with the technical competencies needed to collaborate effectively with AI technologies.

In summary, the existing literature presents a dual perspective on AI in accounting: while AI enhances operational efficiency, accuracy, and analytical capacity, it also introduces ethical dilemmas, workforce challenges, and governance issues. This body of research reinforces the need for careful integration strategies that maximize the benefits of AI while addressing its risks and limitations.

This research is based on a qualitative approach and relies primarily on secondary data sources. The purpose of the study is to analyze the benefits, risks, and future implications of artificial intelligence in modern accounting by reviewing existing academic literature, professional reports, and industry publications.

The research method used in this paper is a literature-based analytical approach. Relevant academic articles were identified through scholarly databases such as Google Scholar and other peer-reviewed journal platforms. In addition, reports and professional insights published by major international accounting and consulting firms, including Deloitte, PwC, EY, and KPMG, were examined to provide practical industry perspectives.

The selected sources were analyzed to identify recurring themes related to AI implementation in accounting, including automation, fraud detection, ethical concerns,

cybersecurity risks, workforce transformation, and regulatory challenges. The study compares different viewpoints presented in the literature to provide a balanced evaluation of both advantages and limitations of AI technologies in financial practice.

This research does not involve primary data collection such as surveys or interviews. Instead, it synthesizes existing knowledge in order to present a comprehensive understanding of how artificial intelligence is reshaping the accounting profession.

The qualitative nature of the study allows for conceptual analysis and critical discussion rather than statistical measurement. While this approach provides theoretical depth, it may be limited by the availability and interpretation of existing sources.

Results

Benefits of artificial intelligence in accounting. The integration of artificial intelligence (AI) into modern accounting systems has significantly transformed traditional financial practices. Academic literature and industry reports consistently highlight that AI improves operational efficiency, enhances analytical capabilities, reduces human error, and strengthens fraud detection mechanisms. As accounting increasingly relies on large volumes of structured and unstructured data, AI technologies provide tools capable of processing information at a scale and speed unattainable through manual methods.

1. Automation of routine and repetitive tasks. One of the most widely recognized benefits of AI in accounting is the automation of routine processes. Technologies such as robotic process automation (RPA) and machine learning algorithms streamline tasks including invoice processing, payroll management, transaction classification, bank reconciliations, and tax calculations.

According to reports published by Deloitte, automation can significantly reduce the time spent on repetitive accounting functions, allowing professionals to focus on higher-value analytical work. For example, AI-powered systems can automatically extract data from invoices, match them with purchase orders, and record transactions in enterprise resource planning (ERP) systems without human intervention.

This shift from manual bookkeeping to intelligent automation increases productivity while minimizing operational delays.

2. Reduction of human errors and increased accuracy. Human error has historically been a persistent issue in accounting, particularly in data entry and reconciliation processes. AI systems, once properly trained, can process financial data with high levels of precision and consistency.

Research conducted by PwC indicates that AI-driven auditing tools enhance accuracy by identifying discrepancies that might be overlooked during manual review. For instance, machine learning algorithms can compare thousands of transactions in seconds, detecting inconsistencies in journal entries or unusual expense patterns.

By reducing arithmetic mistakes and oversight errors, AI improves the reliability of financial reporting and strengthens stakeholder confidence.

3. Advanced fraud detection and risk assessment. Fraud detection represents one of the most impactful applications of AI in accounting and auditing. Traditional audit sampling methods rely on examining a limited portion of transactions, whereas AI systems can analyze entire datasets in real time.

KPMG highlights that machine learning models can detect anomalies by identifying patterns that deviate from historical norms. For example, if a company suddenly records an unusual increase in vendor payments outside regular business hours, AI systems can flag the transaction for further investigation.

Additionally, predictive analytics allows firms to assess financial risks before they escalate, thereby strengthening internal control systems and corporate governance frameworks.

4. Improved financial forecasting and strategic decision-making. Beyond automation, AI enhances strategic financial planning through predictive modeling and data-driven insights. Advanced analytics tools evaluate historical performance data, market trends, and macroeconomic indicators to generate more accurate forecasts.

Studies referenced by McKinsey & Company demonstrate that organizations using AI-based forecasting models achieve improved budgeting accuracy and better cash flow management. For example, AI can project revenue fluctuations based on seasonal sales patterns, enabling companies to allocate resources more effectively.

As a result, accountants increasingly act as strategic advisors rather solely than record-keepers, contributing to higher-level financial decision-making.

5. Cost efficiency and operational savings. Although implementing AI technologies requires initial investment, long-term cost reductions are frequently documented in both academic and industry research. Automation decreases labor-intensive tasks, reduces compliance penalties caused by reporting errors, and accelerates audit cycles.

According to insights published by EY, AI adoption contributes to streamlined workflows and improved resource allocation. Organizations can reassign employees from routine data processing to analytical and advisory roles, thereby enhancing overall organizational value.

Over time, these efficiency gains translate into measurable financial savings and competitive advantages.

6. Real-time reporting and enhanced transparency. Modern stakeholders demand real-time financial information. AI-powered accounting systems enable continuous auditing and real-time reporting by instantly processing transactions as they occur.

Such capabilities improve transparency and ensure compliance with regulatory requirements. Continuous monitoring systems reduce the likelihood of financial misstatements and enhance trust among investors, regulators, and management.

Risks and challenges of artificial intelligence in accounting. Despite the numerous advantages associated with artificial intelligence in accounting, the adoption of AI technologies also presents significant risks and challenges. While AI enhances efficiency and analytical capacity, it simultaneously raises concerns related to data security, ethical responsibility, workforce displacement, implementation costs, and regulatory uncertainty. Understanding these risks is essential to ensure that technological progress does not compromise professional standards or organizational stability.

1. Data security and privacy risks. One of the most critical challenges of AI implementation in accounting is the issue of data protection. Accounting systems process highly sensitive financial information, including corporate earnings, tax records, payroll data, and confidential client information. When AI systems rely on cloud computing or large datasets, the risk of cyberattacks and data breaches increases. Reports published by Deloitte emphasize that as firms digitize financial processes, they become more exposed to cybersecurity threats. A breach in an

AI-driven accounting system could result in financial loss, reputational damage, and legal consequences. Therefore, organizations must invest heavily in cybersecurity infrastructure to protect automated financial systems.

2. Ethical concerns and algorithmic bias. Another major challenge relates to ethical responsibility and algorithmic transparency. AI systems operate based on training data and predefined algorithms. If the input data contains biases or inaccuracies, the output generated by AI may also be biased or misleading.

For example, AI tools used in auditing or credit risk assessment may unintentionally favor certain transaction patterns while incorrectly flagging legitimate activities as suspicious. According to PwC, transparency in AI decision-making processes is essential to maintain trust in financial reporting. However, many AI models function as "black boxes," meaning their internal decision logic is not fully explainable.

This creates a key question: who is responsible if an AI system produces an incorrect financial recommendation - the software developer, the company, or the accountant using it?

3. Job displacement and changing skill requirements. One of the most widely discussed concerns in academic and professional literature is the potential displacement of accounting jobs. Routine tasks such as bookkeeping, transaction processing, and basic auditing are increasingly automated. As a result, entry-level positions may decline.

Research discussed by McKinsey & Company suggests that automation may significantly transform white-collar professions, including accounting. While AI does not completely eliminate the need for accountants, it changes the required skill set. Professionals must now possess technological literacy, data analysis skills, and an understanding of AI systems.

For students and future accountants, this creates uncertainty but also opportunity. Those who adapt to technological advancements may gain competitive advantages, while those who rely solely on traditional accounting skills may face difficulties.

4. High implementation and maintenance costs. Although AI can reduce long-term operational costs, initial implementation requires substantial investment. Organizations must purchase software, upgrade IT infrastructure, train employees, and maintain continuous system updates.

EY notes that smaller firms may struggle to adopt advanced AI solutions due to financial constraints. In addition, integration with existing accounting systems can be technically complex and time-consuming.

Therefore, the cost-benefit balance of AI adoption depends largely on company size, financial capacity, and strategic priorities.

5. Regulatory and legal uncertainty. The regulatory environment surrounding AI in accounting remains under development. Financial reporting and auditing are heavily regulated industries, yet legal frameworks often lag behind technological innovation.

As AI increasingly participates in financial decision-making, regulators must address questions regarding liability, compliance standards, and audit responsibility. Without clear guidelines, companies may face legal ambiguity when relying on automated systems for financial reporting.

This regulatory uncertainty may slow down AI adoption or create inconsistencies across jurisdictions.

Future implications of artificial intelligence in accounting. The rapid integration of

artificial intelligence into accounting practices suggests that the profession will undergo significant transformation in the coming years. While AI is already automating routine processes and improving analytical capabilities, its long-term implications extend far beyond operational efficiency. The future of accounting will likely be characterized by technological integration, evolving professional roles, regulatory development, and new ethical standards.

1. Transformation of the accountant's role. One of the most important future implications of AI is the transformation of the traditional role of accountants. Historically, accounting has focused heavily on record-keeping, compliance, and manual financial reporting. However, as AI increasingly automates repetitive tasks, professionals will shift toward strategic analysis and advisory functions.

According to insights published by Deloitte, the accountant of the future will act more as a data analyst and business advisor rather than a transactional processor. Instead of spending time on bookkeeping, professionals will interpret AI-generated insights, provide strategic recommendations, and support executive decision-making.

This shift does not eliminate the profession but elevates its strategic importance within organizations.

2. Increasing demand for technological and analytical skills. As AI systems become more integrated into financial operations, accounting professionals will be required to develop hybrid skill sets. Traditional knowledge of financial standards and taxation will remain essential, but it will need to be complemented by technological literacy, data analytics competence, and an understanding of machine learning tools.

Reports from PwC indicate that future accountants must be comfortable working alongside intelligent systems, interpreting automated outputs, and ensuring the reliability of AI-generated data. Universities and professional certification bodies may need to revise curricula to include subjects such as data analytics, information systems, and digital ethics.

Therefore, education and continuous professional development will play a critical role in preparing the workforce for technological transformation.

3. Development of regulatory and ethical frameworks. As AI becomes more involved in financial reporting and auditing, governments and professional organizations will likely introduce more comprehensive regulatory standards. The absence of clear accountability frameworks may create uncertainty regarding liability for automated financial decisions.

Industry analyzes by EY emphasize the need for governance models that ensure transparency, explainability, and ethical use of AI in financial systems. In the future, accounting standards may include specific guidance on AI-assisted auditing, algorithmic transparency, and data protection requirements.

Such regulatory evolution will aim to balance innovation with financial integrity and public trust.

4. Emergence of real-time accounting and continuous auditing. Another major future implication is the shift toward real-time accounting systems. AI enables continuous data processing and monitoring, allowing financial information to be updated instantly rather than periodically.

According to research insights referenced by KPMG, continuous auditing supported by AI may become standard practice. This would significantly reduce the time between financial events and reporting, increasing transparency and reducing the risk of fraud or misstatements.

In this environment, businesses may move away from traditional quarterly reporting models toward more dynamic financial monitoring systems.

5. Human - AI collaboration rather than replacement. Although concerns about job displacement persist, the long-term outlook suggests a model of collaboration rather than full replacement. AI systems excel at data processing and pattern recognition, while humans remain essential for professional judgment, ethical reasoning, and strategic interpretation.

Research discussed by McKinsey & Company supports the idea that technology tends to redefine professions rather than eliminate them entirely. In accounting, AI is more likely to serve as a decision-support tool that enhances human capabilities.

Thus, the future of accounting may depend on the effective integration of artificial intelligence with human expertise.

Conclusion

Artificial intelligence is rapidly transforming the field of accounting, reshaping traditional practices and redefining professional roles. This research has examined the key benefits, risks, and future implications of AI integration in modern accounting systems. The findings from existing literature demonstrate that AI significantly enhances operational efficiency, improves accuracy, strengthens fraud detection, and supports data - driven decision-making. Automation of routine tasks allows accounting professionals to focus on more strategic and analytical responsibilities, increasing the overall value of the profession within organizations.

However, alongside these advantages, AI adoption introduces substantial challenges. Data security risks, ethical concerns, algorithmic bias, workforce restructuring, and regulatory uncertainty remain critical issues that must be carefully addressed. The implementation of AI in accounting requires not only technological investment but also strong governance frameworks, professional training, and updated regulatory standards.

Looking forward, the role of accountants is expected to evolve rather than disappear. The profession will likely become more technology-oriented, analytical, and advisory in nature. Future accountants will need hybrid competencies that combine financial expertise with digital literacy and data analytics skills. Furthermore, collaboration between humans and intelligent systems is expected to define the next stage of accounting development.

In conclusion, artificial intelligence represents both an opportunity and a challenge for modern accounting. Its successful integration depends on responsible implementation, ethical oversight, and continuous adaptation to technological change. Organizations that strategically embrace AI while maintaining professional integrity will be better positioned to achieve long-term sustainability and competitive advantage in an increasingly digital financial environment.

References

1. Davenport, T. H., & Ronanki, R. (2018). Artificial intelligence for the real world. Harvard Business Review, 96(1), 108–116.

2. Deloitte. (2023). AI in finance: Transforming the accounting function. Deloitte Insights. https://www2.deloitte.com

3. Ernst & Young (EY). (2022). How artificial intelligence is reshaping finance. EY Global. https://www.ey.com
4. Issa, H., Sun, T., & Vasarhelyi, M. A. (2016). Research ideas for artificial intelligence in auditing: The formalization of audit and workforce supplementation. Journal of Emerging Technologies in Accounting, 13(2), 1–20. https://doi.org/10.2308/jeta-10511
5. Kokina, J., & Davenport, T. H. (2017). The emergence of artificial intelligence: How automation is changing auditing. Journal of Emerging Technologies in Accounting, 14(1), 115–122.
6. KPMG. (2023). Intelligent automation in financial reporting and audit. KPMG International. https://www.kpmg.com
7. McKinsey & Company. (2023). The future of work in the age of AI. McKinsey Global Institute. https://www.mckinsey.com
8. Moll, J., & Yigitbasioglu, O. (2019). The role of internet-related technologies in shaping the work of accountants: New directions for accounting research. British Accounting Review, 51(6), 100833.
9. PwC. (2023). AI and the future of finance. PricewaterhouseCoopers. https://www.pwc.com
10. Ransbotham, S., Kiron, D., Gerbert, P., & Reeves, M. (2018). Reshaping business with artificial intelligence. MIT Sloan Management Review, 59(4), 1–17.
11. Sutton, S. G., Holt, M., & Arnold, V. (2016). The reports of my death are greatly exaggerated - Artificial intelligence research in accounting. International Journal of Accounting Information Systems, 22, 60–73.
12. Vasarhelyi, M. A., Kogan, A., & Tuttle, B. M. (2015). Big data in accounting: An overview. Accounting Horizons, 29(2), 381–396.
13. Zhang, C., Xie, Y., & Li, H. (2020). The impact of artificial intelligence on accounting and auditing: A review and synthesis. Journal of Accounting Literature, 44, 1–18.
14. Zhao, J., & Vasarhelyi, M. A. (2022). Continuous auditing and artificial intelligence in financial reporting. Accounting Perspectives, 21(3), 267–289.
15. Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2017). Machine, platform, crowd: Harnessing our digital future. W.W. Norton & Company.

ӘӨЖ 691.32:628.4

Отарбаева Асыл Асқарқызы
т.ғ.м., өнеркәсіптік және азаматтық құрылыс технологиясы кафедрасы,
Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті КЕАҚ,
Астана, Қазақстан

Жоламан Шашпан Амангельдиулы
т.ғ.д., өнеркәсіптік және азаматтық құрылыс технологиясы кафедрасы,
Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті КЕАҚ,
Астана, Қазақстан

КҮЛ-ҚОЖ ҚАЛДЫҚТАРЫН ПАЙДАЛАНУ АРҚЫЛЫ АЛЫНҒАН КОМПОЗИТТІК БЕТОН МАТЕРИАЛДАРЫНЫҢ ФИЗИКАЛЫҚ-МЕХАНИКАЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРТТЕУ

Аңдатпа. Қазіргі уақытта құрылыс индустриясында экологиялық қауіпсіз және ресурсты үнемдейтін материалдарды пайдалану мәселесі өзекті болып табылады. Өнеркәсіптік қалдықтарды қайта өңдеу арқылы жаңа құрылыс материалдарын алу экологиялық жүктемені азайтып, табиғи ресурстарды үнемдеуге мүмкіндік береді. Осы зерттеудің мақсаты – Ақтөбе қаласының жылу электр станцияларынан алынған күл-қож қалдықтарын бетон құрамына қосу арқылы композиттік құрылыс материалдарын алу мүмкіндігін зерттеу. Зерттеу барысында күл-қож қоспасы бетон құрамына цемент массасының 5%, 10% және 15% мөлшерінде енгізілді. Эксперименттік үлгілер кубик түрінде дайындалып, 7, 14 және 28 тәулікте қысу беріктігі, су сіңіргіштігі бойынша сынақтан өткізілді. Алынған нәтижелер күл-қож қосылған бетонның механикалық және физикалық қасиеттері қоспасыз бетонмен салыстырғанда белгілі бір деңгейде жақсаратынын көрсетті.

Түйінді сөздер: қайталама ресурстар, күл-қож қалдықтары, композиттік материалдар, бетон технологиясы, қысу беріктігі, су сіңіргіштік, өнеркәсіптік қалдықтарды қайта пайдалану.

Кіріспе

Қазіргі уақытта құрылыс саласында экологиялық тұрақтылық пен ресурстарды тиімді пайдалану мәселесі ерекше маңызға ие. Құрылыс материалдарын өндіру барысында табиғи шикізаттың көп мөлшерде пайдаланылуы қоршаған ортаға айтарлықтай әсер етеді. Сонымен қатар, өнеркәсіптік өндірістер нәтижесінде пайда болатын қалдықтар қоршаған ортаның ластануына алып келеді.

Жылу электр станцияларында көмір жағу нәтижесінде пайда болатын күл-қож қалдықтары Қазақстанда кең таралған өнеркәсіптік қалдықтардың бірі болып табылады. Бұл қалдықтар көбінесе арнайы полигондарда сақталады және үлкен аумақтарды алып жатады. Осыған байланысты күл-қож қалдықтарын құрылыс материалдарын өндіруде пайдалану экологиялық және экономикалық тұрғыдан тиімді шешім болып табылады.

Ғылыми зерттеулер көрсеткендей, күл-қож қалдықтары пуццоландық қасиеттерге ие және цементпен әрекеттескен кезде бетон құрылымының тығыздығын арттыруы мүмкін. Бұл өз кезегінде бетонның беріктігі мен ұзақ мерзімділігін арттыруға мүмкіндік береді.

Осы зерттеудің негізгі мақсаты – Ақтөбе қаласының күл-қож қалдықтарын бетон құрамына қосу арқылы алынған композиттік материалдардың физикалық-механикалық қасиеттерін зерттеу және оларды қоспасыз бетонмен салыстыру.

Тәсілдер мен материалдар

Зерттеу жұмысы лабораториялық жағдайда жүргізілді. Эксперимент барысында негізгі материалдар ретінде портландцемент, табиғи құм, қиыршық тас, су және Ақтөбе қаласындағы жылу электр станциясынан алынған күл-қож қалдықтары пайдаланылды.

Күл-қож қалдықтары бетон қоспасына цемент массасының белгілі бір пайыздық мөлшерінде қосылды. Эксперименттік құрамдар келесі үлгілер бойынша дайындалды:

– бақылау үлгісі – қоспасыз бетон,
– 5% күл-қож қосылған бетон,
– 10% күл-қож қосылған бетон,
– 15% күл-қож қосылған бетон.

Бетон қоспалары стандартты технология бойынша дайындалды. Әр құрамнан өлшемі 100×100×100 мм болатын кубик үлгілер құйылды. Үлгілер қалыптан алынғаннан кейін стандартты жағдайда сақталды.

Эксперименттік зерттеу барысында келесі сынақтар жүргізілді:

1. Қысу беріктігіне сынақ – бетон үлгілерінің беріктігі 7, 14 және 28 тәулікте анықталды.
2. Су сіңіргіштік – бетонның капиллярлық құрылымын және кеуектілігін бағалау үшін жүргізілді.

Сынақ нәтижелері стандартты құрылыс материалдарын зерттеу әдістеріне сәйкес анықталды.

Нәтижелер

Жүргізілген эксперименттік зерттеулер күл-қож қалдықтарын бетон құрамына енгізу бетонның физикалық-механикалық қасиеттеріне белгілі бір дәрежеде әсер ететінін көрсетті. Зерттеу барысында алынған нәтижелер бетонның негізгі эксплуатациялық сипаттамалары – қысу беріктігі, су сіңіргіштігі бойынша талданды. Әрбір көрсеткіш 7, 14 және 28 тәулікте анықталып, күл-қож қоспасы енгізілмеген бақылау үлгісімен салыстырылды.

Алынған мәліметтерге сәйкес бетон үлгілерінің беріктік көрсеткіштері уақыт өткен сайын біртіндеп артатыны байқалды. Бұл құбылыс цементтің гидратация процесінің жалғасуына және бетон құрылымының біртіндеп тығыздалуына байланысты. Бақылау үлгісінде, яғни қоспасыз бетонда, қысу беріктігі қалыпты динамика көрсетіп, 28 тәулікте стандартты беріктік мәндеріне жетті.

Күл-қож қосылған үлгілердің нәтижелері бақылау үлгісімен салыстырғанда бірқатар айырмашылықтарды көрсетті. Атап айтқанда, бетон құрамына 5% және 10% мөлшерінде

күл-қож енгізілген үлгілерде қысу беріктігінің белгілі бір деңгейде артқаны байқалды. Бұл құбылысты күл-қож құрамындағы кремний және алюминий оксидтері сияқты активті минералдардың цемент гидратация өнімдерімен әрекеттесуімен түсіндіруге болады. Нәтижесінде бетон құрылымында қосымша байланысқан қосылыстар пайда болып, оның тығыздығы мен беріктігі артады. Сонымен қатар, күл-қож бөлшектерінің ұсақ дисперсті құрылымы бетон қоспасындағы бос кеңістіктерді толтырып, материалдың микроқұрылымын жақсартады.

Ал 15% мөлшерінде күл-қож қосылған бетон үлгілерінде қысу беріктігінің салыстырмалы түрде төмендеуі байқалды. Мұның негізгі себебі цемент мөлшерінің азаюымен және байланыстырғыш материалдың белсенді бөлігінің төмендеуімен байланысты. Күл-қож мөлшерінің шамадан тыс болуы цемент гидратация процесінің қарқындылығын төмендетіп, бетонның жалпы беріктік қасиеттеріне кері әсер етуі мүмкін. Осыған байланысты күл-қож қоспасының тиімді мөлшерін анықтау бетон технологиясында маңызды мәселе болып табылады.

Су сіңіргіштік көрсеткіштерін талдау барысында күл-қож қосылған бетон үлгілерінде кеуектілік деңгейінің аздап төмендегені анықталды. Бұл құбылыс күл-қож бөлшектерінің бетон құрылымындағы микрокеуектерді толтыру қабілетімен түсіндіріледі. Нәтижесінде бетонның ішкі құрылымы тығыздалып, су өткізгіштік қасиеттері төмендейді. Әсіресе 5% және 10% күл-қож қосылған үлгілерде су сіңіргіштік көрсеткіштері бақылау үлгісіне қарағанда төмен болды. Бұл бетонның ұзақ мерзімді беріктігі мен төзімділігіне оң әсер етеді.

Зерттеу нәтижелерін кешенді талдау күл-қож қалдықтарын бетон құрамына енгізу бетонның негізгі эксплуатациялық қасиеттерін жақсартуға мүмкіндік беретінін көрсетті. Күл-қождың белгілі бір мөлшері бетонның микроқұрылымын жақсартып, материалдың тығыздығын арттырады және оның ұзақ мерзімді беріктігін қамтамасыз етеді. Сонымен қатар, өнеркәсіптік қалдықтарды құрылыс материалдарын өндіруде пайдалану қоршаған ортаға түсетін антропогендік жүктемені азайтып, табиғи ресурстарды тиімді пайдалануға мүмкіндік береді.

Жалпы алғанда, жүргізілген эксперимент нәтижелері күл-қож қалдықтарын бетон өндірісінде қолданудың ғылыми және практикалық тұрғыдан тиімді екенін дәлелдейді. Зерттеу нәтижелері бойынша күл-қож қоспасының 5–10% мөлшері бетон үшін ең оңтайлы көрсеткіш болып табылатыны анықталды, өйткені бұл жағдайда бетонның беріктік, су сіңіргіштік қасиеттері жақсы нәтижелер көрсетеді.

№	Бетон құрамы	Қысу беріктігі, МПа (7 күн)	Қысу беріктігі, МПа (14 күн)	Қысу беріктігі, МПа (28 күн)	Су сіңіргіштік, %	Сипаттамасы
1	Қоспасыз бетон (бақылау үлгісі)	21.4	27.8	33.2	5.8	Стандартты бетон құрамы. Беріктік көрсеткіштері қалыпты деңгейде.
2	5% күл-қож қосылған бетон	22.6	29.5	35.1	5.3	Бетон құрылымы тығыздалып, беріктік көрсеткіштері бақылау үлгісіне қарағанда жоғары.

3	10% күл-қож қосылған бетон	23.2	30.8	36.4	5.0	Ең тиімді нәтиже көрсеткен құрам. Беріктік және аязға төзімділік жоғары.
4	15% күл-қож қосылған бетон	20.8	26.4	31.5	5.4	Күл-қож мөлшері жоғары болғандықтан цемент мөлшері азайып, беріктік аздап төмендеген.

Кесте 1. Күл-қож қоспасының бетонның физикалық-механикалық қасиеттеріне әсері.

Кестеде көрсетілген мәліметтерге сәйкес күл-қож қоспасының бетон қасиеттеріне белгілі бір әсер ететіні байқалады. 5% және 10% күл-қож қосылған бетон үлгілерінде қысу беріктігі көрсеткіштері бақылау үлгісіне қарағанда жоғары. Әсіресе 10% күл-қож қосылған бетон 28 тәулікте ең жоғары беріктік мәнін көрсетеді.

Ал 15% күл-қож қосылған бетон үлгілерінде цемент мөлшерінің азаюына байланысты беріктік көрсеткіштері біршама төмендегені байқалады. Дегенмен оның эксплуатациялық қасиеттері бақылау үлгісінен айтарлықтай төмен емес.

Жалпы алынған нәтижелер күл-қож қалдықтарын бетон құрамына 5–10% мөлшерінде енгізу бетонның құрылымын жақсартып, оның беріктігі мен төзімділігін арттыруға мүмкіндік беретінін көрсетеді.

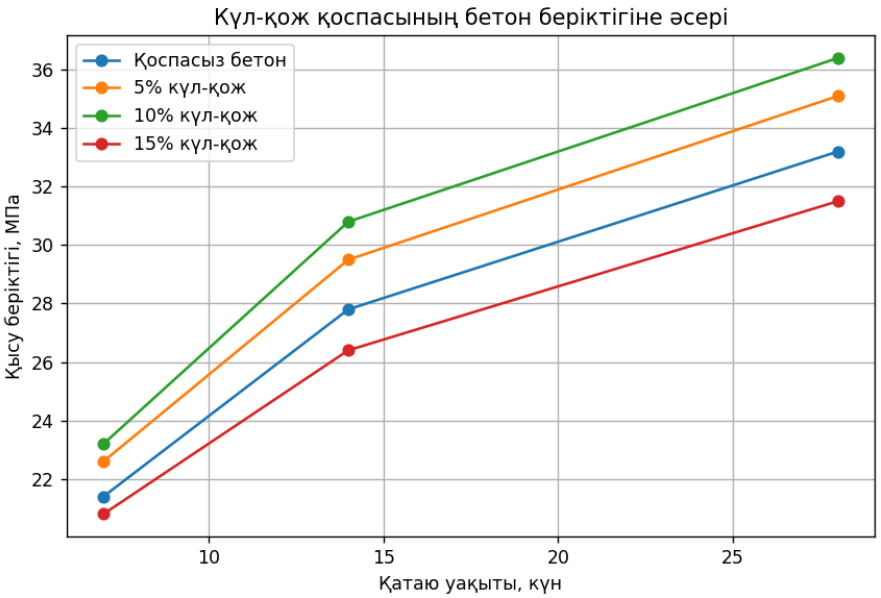
№	1	2	3	4	5	6	7	8
Компонент	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	SO_3	K_2O + Na_2O	Басқа қосылыстар
Құрамы, %	52.4	24.7	8.6	6.3	2.4	1.2	2.1	2.3

Кесте 2. Ақтөбе ЖЭО күл-қож қалдықтарының химиялық құрамы.

Зерттеу барысында пайдаланылған күл-қож қалдықтарының химиялық құрамы талданды. Талдау нәтижелері 2-кестеде көрсетілген. Күл-қож құрамында кремний диоксидінің (SiO_2) және алюминий оксидінің (Al_2O_3) жоғары мөлшері байқалады, бұл оның пуццоландық қасиеттерге ие екенін көрсетеді.

Сонымен қатар темір оксиді (Fe_2O_3) мен кальций оксидінің (CaO) болуы күл-қождың цемент гидратация өнімдерімен әрекеттесуіне мүмкіндік береді. Мұндай минералдық құрам бетон құрылымының тығыздалуына және оның беріктік қасиеттерінің артуына әсер етеді.

Алынған химиялық құрам күл-қож қалдықтарының бетон құрамында минералдық қоспа ретінде қолдануға жарамды екенін көрсетеді.



Сурет 1. Күл-қож қоспасының бетонның қысу беріктігіне әсері (7–28 тәулік).

1-суретте бетон үлгілерінің 7, 14 және 28 тәуліктегі қысу беріктігінің өзгеру динамикасы көрсетілген. Графиктен барлық бетон құрамдарында уақыт өткен сайын беріктік көрсеткіштерінің артатыны байқалады. Бұл цементтің гидратация процесінің біртіндеп жүруімен және бетон құрылымының тығыздалуымен байланысты.

Қоспасыз бетон үлгісінде қысу беріктігі 7 тәулікте 21,4 МПа болса, 28 тәулікте 33,2 МПа мәніне жетеді. Бұл көрсеткіш бетонның қалыпты беріктік даму динамикасын көрсетеді.

5% және 10% мөлшерінде күл-қож қосылған бетон үлгілерінде беріктік көрсеткіштері бақылау үлгісіне қарағанда жоғары екені байқалады. Әсіресе 10% күл-қож қосылған құрам ең жоғары нәтижелер көрсетіп, 28 тәулікте 36,4 МПа мәніне жетеді. Бұл күл-қож құрамындағы активті минералдардың цемент гидратация өнімдерімен әрекеттесуіне және бетонның микроқұрылымының тығыздалуына байланысты.

Ал 15% күл-қож қосылған бетон үлгілерінде қысу беріктігінің біршама төмендегені байқалады. Бұл цемент мөлшерінің азаюымен және байланыстырғыш материалдың белсенді бөлігінің төмендеуімен түсіндіріледі.

Жалпы алғанда, график нәтижелері күл-қож қоспасының бетон қасиеттеріне оң әсер ететінін және оның ең тиімді мөлшері 5–10% аралығында екенін көрсетеді.

Қорытынды

Зерттеу нәтижелері Ақтөбе қаласының жылу электр станцияларынан алынған күл-қож қалдықтарын бетон құрамында тиімді қолдануға болатынын көрсетті. Эксперимент барысында күл-қож қоспасы 5%, 10% және 15% мөлшерінде енгізіліп, алынған бетон үлгілерінің қысу беріктігі, су сіңіргіштігі және аязға төзімділігі қоспасыз бетонмен салыстырылды.

Нәтижелер бойынша бетон құрамына 5–10% мөлшерінде күл-қож енгізу ең тиімді екені анықталды. Бұл жағдайда бетонның беріктігі артып, құрылымы тығыздалып, су

сіңіргіштік көрсеткіші төмендейді. Ал 15% күл-қож қосылған үлгілерде цемент мөлшерінің азаюына байланысты беріктік көрсеткіштерінің төмендеуі байқалды.

Осылайша, күл-қож қалдықтарын бетон өндірісінде пайдалану құрылыс материалдарының қасиеттерін жақсартуға мүмкіндік береді және өнеркәсіптік қалдықтарды тиімді қайта өңдеудің перспективалы бағыты болып табылады.

Әдебиеттер тізімі

1. Mathur V. K. Composite materials from local resources //Construction and Building materials. – 2006. – Т. 20. – №. 7. – С. 470-477.
2. Kuzina E., Cherkas A., Rimshin V. Technical aspects of using composite materials for strengthening constructions //IOP conference series: materials science and engineering. – IOP Publishing, 2018. – Т. 365. – №. 3. – С. 032053.
3. Hussein N. A. H. K., Khalaf S., Shah K. D. Advanced composite materials for sustainable construction: innovations in civil engineering applications //Khwarizmia. – 2024. – Т. 2024. – С. 8-16.
4. Ильичев В. А., Карпенко Н. И., Ярмаковский В. Н. О развитии производства строительных материалов на основе вторичных продуктов промышленности //Строительные материалы. – 2011. – №. 4. – С. 36-42.
5. Муртазаев С. А. Ю., Омаров А. О., Саламанова М. Ш. Высокопрочные бетоны на основе использования вторичных техногенных ресурсов //Вестник Дагестанского государственного технического университета. Технические науки. – 2018. – Т. 45. – №. 1. – С. 204-213.

ӘӨЖ 691.42

Әлібекова Жазира Ақжайыққызы
т.ғ.м., өнеркәсіптік және азаматтық құрылыс технологиясы кафедрасы,
Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті,
қ. Астана, Қазақстан

Жоламан Шашпан Амангельдиулы
т.ғ.д., өнеркәсіптік және азаматтық құрылыс технологиясы кафедрасы,
Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті,
қ. Астана, Қазақстан

АҚТӨБЕЛІК КАОЛИН САЗЫ ЖӘНЕ ФЕРРОХРОМ ӨНДІРІСІНІҢ ФЕРРОШАҢЫ НЕГІЗІНДЕ ЖОҒАРЫ БЕРІКТІ КЕРАМИКАЛЫҚ МАТЕРИАЛДАР АЛУ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ЗЕРТТЕУ

Аңдатпа. Бұл мақалада Ақтөбе өңіріндегі каолин саздары мен феррохром өндірісінің феррошаң қалдықтарын пайдалану арқылы жоғары берікті керамикалық материалдар алу мүмкіндіктері зерттеледі. Зерттеудің өзектілігі өнеркәсіптік қалдықтарды тиімді қайта пайдалану қажеттілігімен және құрылыс материалдарының беріктік қасиеттерін арттыру міндеттерімен байланысты. Зерттеу барысында Ақтөбелік каолин сазы негізгі шикізат ретінде алынып, оған феррохром өндірісінен алынған феррошаң әртүрлі мөлшерде қосылды. Эксперимент нәтижесінде алынған керамикалық үлгілердің физикалық-механикалық қасиеттері зерттеліп, олардың беріктік сипаттамалары бағаланды. Нәтижелер феррошаң қосылған жағдайда керамикалық материалдардың құрылымдық тығыздығы артып, қысуға беріктігі жоғарылайтынын көрсетті. Зерттеу нәтижелері жергілікті шикізат пен өндірістік қалдықтарды тиімді пайдалану арқылы жаңа құрылыс материалдарын өндіру технологиясын дамытуға мүмкіндік береді.

Түйінді сөздер: керамикалық материалдар, каолин сазы, феррохром өндірісі, феррошаң, өнеркәсіптік қалдықтар, беріктік қасиеттері, құрылыс материалдары.

Кіріспе

Қазіргі уақытта құрылыс материалдары өндірісінде экологиялық қауіпсіз технологияларды енгізу және өнеркәсіптік қалдықтарды қайта пайдалану мәселесі ерекше маңызға ие. Өнеркәсіптік өндіріс нәтижесінде пайда болатын қалдықтардың көп мөлшері қоршаған ортаға теріс әсерін тигізіп қана қоймай, сонымен қатар үлкен экономикалық шығындарға алып келеді. Сондықтан өндірістік қалдықтарды құрылыс материалдары өндірісінде қолдану ғылыми және практикалық тұрғыдан маңызды бағыттардың бірі болып табылады.

Қазақстанда ферроқорытпа өндірісі кең дамыған салалардың бірі болып табылады. Әсіресе Ақтөбе облысында орналасқан феррохром өндіріс орындары металлургиялық өнімдермен қатар әртүрлі қалдықтарды да шығарады. Солардың бірі – феррохром өндірісінің феррошаңы. Бұл материал құрамында темір, кремний, алюминий және басқа

да оксидтер кездесетін ұсақ дисперсті қалдық болып табылады. Оның минералдық құрамы керамикалық материалдар өндірісінде қосымша компонент ретінде пайдалануға мүмкіндік береді.

Керамикалық материалдар құрылыс индустриясында кеңінен қолданылатын маңызды өнімдердің бірі болып табылады. Олардың сапасы негізінен қолданылатын шикізаттың химиялық және минералогиялық құрамына байланысты. Каолин саздары керамикалық материалдардың негізгі шикізаты ретінде кеңінен пайдаланылады. Ақтөбе өңірінде кездесетін каолин саздары керамикалық өнімдер өндіруге жарамды табиғи ресурс болып табылады.

Соңғы жылдары зерттеушілер табиғи саздарға әртүрлі өндірістік қалдықтарды қосу арқылы керамикалық материалдардың қасиеттерін жақсарту мүмкіндігін зерттеуде. Мұндай тәсіл материалдардың беріктігін арттырумен қатар, өндіріс шығындарын азайтуға және қалдықтарды тиімді пайдалануға мүмкіндік береді.

Осы зерттеудің мақсаты – Ақтөбелік каолин сазы мен феррохром өндірісінің феррошаң қалдықтарын пайдалану арқылы жоғары берікті керамикалық материалдар алу технологиясын зерттеу.

Материалдар мен әдістер

Зерттеу жұмысы Ақтөбе өңіріндегі табиғи минералдық ресурстар мен металлургиялық өндіріс қалдықтарын тиімді пайдалану мүмкіндіктерін анықтауға бағытталды. Атап айтқанда, зерттеу барысында негізгі шикізат ретінде Ақтөбе облысындағы каолин кен орындарынан алынған табиғи каолин сазы қолданылды. Каолин сазы – алюмосиликатты минералдарға бай табиғи шикізат болып табылады және керамикалық материалдар өндірісінде кеңінен пайдаланылады. Оның жоғары пластикалығы, термиялық тұрақтылығы және химиялық құрамының тұрақтылығы құрылыс керамикасын өндіруде маңызды рөл атқарады.

Қосымша компонент ретінде Ақтөбе ферроқорытпа зауытынан алынған феррохром өндірісінің қалдығы – феррошаң пайдаланылды. Феррошаң металлургиялық өндірістің жанама өнімі болып табылады және құрамында темір, хром, кремний, алюминий және басқа да металл оксидтері кездеседі. Мұндай қалдықтарды құрылыс материалдарын өндіруде қолдану экологиялық тұрғыдан да, экономикалық тұрғыдан да тиімді болып саналады, себебі бұл өндірістік қалдықтарды қайта өңдеуге және табиғи шикізат ресурстарын үнемдеуге мүмкіндік береді.

Зерттеу барысында бастапқы шикізаттарды дайындау кезеңіне ерекше назар аударылды. Табиғи каолин сазы алдымен кептіру шкафында белгілі бір температурада толық кептірілді. Кептірілген шикізат арнайы ұнтақтағыш құрылғылар арқылы ұсақталып, біртекті ұнтақ күйіне дейін майдаланды. Бұл процесс керамикалық массаның біркелкі құрылымын қамтамасыз ету және компоненттердің біркелкі араласуына мүмкіндік беру үшін қажет.

Феррошаң қалдықтары да алдын ала өңдеу кезеңінен өтті. Атап айтқанда, феррошаң ірі бөлшектерден тазартылып, белгілі бір дисперстілік деңгейіне дейін майдаланды. Бұл процесс феррошаңның каолин сазымен жақсы араласуын және күйдіру кезінде химиялық реакциялардың тиімді жүруін қамтамасыз ету мақсатында жүргізілді.

Эксперименттік зерттеулер барысында каолин сазы мен феррошаң негізінде бірнеше құрамдағы керамикалық үлгілер дайындалды. Қоспалардың құрамдық қатынасы келесі схема бойынша анықталды:

– бақылау үлгісі – 100% каолин сазы;
– 1-үлгі – 95% каолин сазы + 5% феррошаң;
– 2-үлгі – 90% каолин сазы + 10% феррошаң;
– 3-үлгі – 85% каолин сазы + 15% феррошаң.

Бұл құрамдық қатынастар феррошаң мөлшерінің керамикалық материалдардың физикалық-механикалық қасиеттеріне әсерін анықтау мақсатында таңдалды. Әрбір құрам бойынша бірнеше үлгі дайындалып, олардың қасиеттері салыстырмалы түрде зерттелді.

Шикізат компоненттері қажетті мөлшерде өлшеніп, зертханалық жағдайда сумен араластырылды. Араластыру процесі нәтижесінде біртекті пластикалық масса алынды. Алынған масса арнайы қалыптарға салынып, стандартты өлшемдегі тәжірибелік үлгілер дайындалды. Үлгілердің геометриялық өлшемдері зертханалық сынақ талаптарына сәйкес келетіндей етіп қалыптастырылды.

Қалыпталған үлгілер алдымен табиғи жағдайда кептірілді. Бұл кезеңде үлгілердегі артық ылғал біртіндеп буланып, материалдың бастапқы беріктігі қалыптасты. Кептіру процесі үлгілердің жарылып кетуін немесе деформацияға ұшырауын болдырмау мақсатында біртіндеп жүргізілді.

Кептірілген үлгілер кейіннен жоғары температуралы электр пешінде күйдірілді. Күйдіру процесі шамамен 900–1000°C температура аралығында жүргізілді. Бұл температуралық режим керамикалық материалдардың құрылымын тығыздандыру және минералдық фазалардың қалыптасуын қамтамасыз ету үшін таңдалды. Күйдіру барысында каолин құрамындағы минералдар термиялық өзгерістерге ұшырап, материалдың беріктігі мен құрылымдық тұрақтылығы артады. Сонымен қатар феррошаң құрамындағы металл оксидтері керамикалық матрицамен әрекеттесіп, материал құрылымының тығыздалуына ықпал етеді.

Күйдіруден кейін алынған үлгілердің негізгі физикалық-механикалық қасиеттері зертханалық жағдайда анықталды. Зерттеу барысында келесі көрсеткіштер зерттелді:

– материалдың тығыздығы;
– су сіңіргіштік көрсеткіші;
– қысуға беріктік.

Тығыздық көрсеткіші үлгінің массасы мен көлемінің қатынасы арқылы есептелді. Бұл көрсеткіш материал құрылымының тығыздығын және оның ішкі кеуектілік деңгейін сипаттайды.

Су сіңіргіштік көрсеткіші үлгілерді белгілі бір уақыт аралығында суға батыру арқылы анықталды. Бұл параметр керамикалық материалдардың кеуектілік деңгейін және олардың ылғалға төзімділігін бағалауға мүмкіндік береді.

Қысуға беріктік арнайы механикалық сынақ қондырғыларының көмегімен анықталды. Сынақ барысында үлгілерге біртіндеп жүктеме түсіріліп, олардың бұзылу шегіне дейінгі максималды күш анықталды. Алынған нәтижелер бақылау үлгісімен салыстырылып, феррошаң мөлшерінің материалдың беріктік қасиеттеріне әсері талданды.

Зерттеу нәтижелері барлық үлгілер бойынша жүйелендіріліп, салыстырмалы талдау жүргізілді. Бұл талдау феррошаң қосылған керамикалық материалдардың физикалық-

механикалық қасиеттерінің өзгеру заңдылықтарын анықтауға және өнеркәсіптік қалдықтарды құрылыс материалдары өндірісінде қолдану тиімділігін бағалауға мүмкіндік берді.

Нәтижелер

Эксперимент нәтижесінде феррошаң қосылған керамикалық үлгілердің физикалық-механикалық қасиеттерінде айтарлықтай өзгерістер байқалды. Бақылау үлгісімен салыстырғанда феррошаң енгізілген керамикалық үлгілердің құрылымы анағұрлым тығыз және біркелкі қалыптасқаны анықталды. Бұл құбылыс феррошаң құрамында кездесетін темір, кремний, алюминий және кальций оксидтерінің жоғары температурада күйдіру барысында керамикалық массаның құрылымдық қайта түзілуіне әсер етуімен байланысты.

Күйдіру процесі кезінде феррошаң құрамындағы металл оксидтері балқымалы фазалардың түзілуіне ықпал етеді. Нәтижесінде керамикалық массаның бөлшектері арасындағы байланыс күшейіп, материалдың құрылымдық тығыздығы артады. Бұл өз кезегінде керамикалық материалдардың механикалық беріктігінің жоғарылауына алып келеді. Сонымен қатар феррошаң ұсақ дисперсті материал болғандықтан, ол керамикалық массадағы бос кеңістіктерді толтырып, микрокеуектердің азаюына ықпал етеді.

Жүргізілген эксперименттік зерттеулер феррошаң мөлшері 5–10% аралығында болған жағдайда керамикалық материалдардың беріктік қасиеттері едәуір жақсарғанын көрсетті. Атап айтқанда, 5% феррошаң қосылған үлгілерде материалдың құрылымдық тығыздығы біршама артып, қысуға беріктік көрсеткіштері бақылау үлгісіне қарағанда жоғарылағаны байқалды. Бұл өзгерістер феррошаңның керамикалық массаның құрылымдық тұрақтылығын арттыруымен түсіндіріледі.

Бұл үлгілердің қысуға беріктігі бақылау үлгісімен салыстырғанда шамамен 15–20% жоғары болды. Мұндай нәтижелер феррошаң құрамындағы минералдық компоненттердің керамикалық материалдардың синтерлену процесін белсендіруімен түсіндіріледі. Жоғары температура әсерінен материал құрылымында жаңа минералдық фазалардың түзілуі байқалып, бұл керамикалық дененің беріктігін арттыруға ықпал етеді.

Керамикалық үлгілердің микрокұрылымында кеуектілік деңгейінің біршама артқаны анықталды. Бұл құбылыс феррошаңның шамадан тыс мөлшерде енгізілуі керамикалық массаның біркелкі синтерлену процесін қиындатуымен байланысты болуы мүмкін. Нәтижесінде материалдың құрылымында ұсақ қуыстар мен микрожарықтар пайда болып, бұл механикалық беріктік көрсеткіштерінің аздап төмендеуіне алып келеді.

Сонымен қатар феррошаң қосылған үлгілердің су сіңіргіштік көрсеткіштері де зерттелді. Эксперимент нәтижелері феррошаң мөлшері 5–10% болған жағдайда керамикалық материалдардың су сіңіргіштік деңгейі бақылау үлгісіне қарағанда төмендегенін көрсетті. Бұл материал құрылымының тығыздалуымен және ашық кеуектердің азаюымен түсіндіріледі. Су сіңіргіштік көрсеткішінің төмендеуі керамикалық материалдардың эксплуатациялық қасиеттерін жақсартып, олардың беріктігі мен ұзақ мерзімді пайдалану тұрақтылығын арттырады.

Жалпы алғанда, жүргізілген эксперимент нәтижелері феррохром өндірісінің феррошаң қалдықтарын керамикалық материалдар өндірісінде тиімді пайдалануға болатынын көрсетті. Феррошаң қосу керамикалық материалдардың құрылымдық

тығыздығын арттырып қана қоймай, олардың механикалық беріктік және эксплуатациялық қасиеттерін жақсартуға мүмкіндік береді. Сонымен қатар бұл тәсіл өнеркәсіптік қалдықтарды қайта өңдеудің тиімді жолдарының бірі болып табылады және экологиялық тұрғыдан да маңызды болып саналады.

Үлгі №	**Құрамы**	**Тығыздық, г/см³**	**Су сіңіргіштік, %**	**Қысуға беріктік, МПа**
1	100% каолин сазы (бақылау үлгісі)	1.82	12.5	21.4
2	95% каолин сазы + 5% феррошаң	1.88	11.3	24.6
3	90% каолин сазы + 10% феррошаң	1.93	10.4	26.1
4	85% каолин сазы + 15% феррошаң	1.89	11.8	23.7

Кесте 1 – Феррошаң мөлшерінің керамикалық материалдардың физикалық-механикалық қасиеттеріне әсері.

Кестеде көрсетілген нәтижелер феррошаң мөлшерінің керамикалық материалдардың негізгі физикалық-механикалық қасиеттеріне әсерін сипаттайды. Зерттеу барысында феррошаң мөлшерінің артуы материалдың құрылымдық тығыздығына және механикалық беріктігіне белгілі бір дәрежеде әсер ететіні анықталды.

Бақылау үлгісі ретінде қолданылған таза каолин сазынан дайындалған керамикалық материалдың тығыздығы 1.82 г/см³, су сіңіргіштік көрсеткіші 12.5%, ал қысуға беріктігі 21.4 МПа болды. Бұл көрсеткіштер керамикалық материалдардың стандартты қасиеттеріне сәйкес келеді.

Феррошаң мөлшері 5% болған жағдайда материалдың тығыздығы 1.88 г/см³ дейін артты, ал су сіңіргіштік көрсеткіші 11.3% дейін төмендеді. Сонымен қатар қысуға беріктік 24.6 МПа дейін жоғарылағаны байқалды. Бұл феррошаңның керамикалық массаның микрокұрылымын тығыздауына байланысты.

Бұл жағдайда материалдың тығыздығы 1.93 г/см³ дейін жетіп, су сіңіргіштік 10.4% дейін төмендеді. Сонымен қатар қысуға беріктік 26.1 МПа болды, бұл бақылау үлгісімен салыстырғанда шамамен 18–20% жоғары екенін көрсетеді. Мұндай нәтиже феррошаң құрамындағы металл оксидтерінің синтерлену процесін белсендіруімен түсіндіріледі.

Тығыздық көрсеткіші аздап төмендеп, су сіңіргіштік 11.8% дейін артты. Сонымен қатар қысуға беріктік 23.7 МПа болды. Бұл феррошаңның шамадан тыс мөлшерде қосылуы керамикалық құрылымда кеуектіліктің артуына алып келуі мүмкін екенін көрсетеді.

Жалпы алғанда, алынған нәтижелер феррошаңның керамикалық материалдардың қасиеттерін жақсартуға оң әсер ететінін көрсетеді.

Компонент	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	Басқа оксидтер

Каолин сазы, %	52.4	31.6	3.8	1.7	0.9	2.4	0.8	6.4
Феррошаң, %	28.7	14.2	32.5	8.9	6.3	1.6	0.9	6.9

Кесте 2 – Ақтөбелік каолин сазы мен феррохром өндірісінің феррошаңының химиялық құрамы.

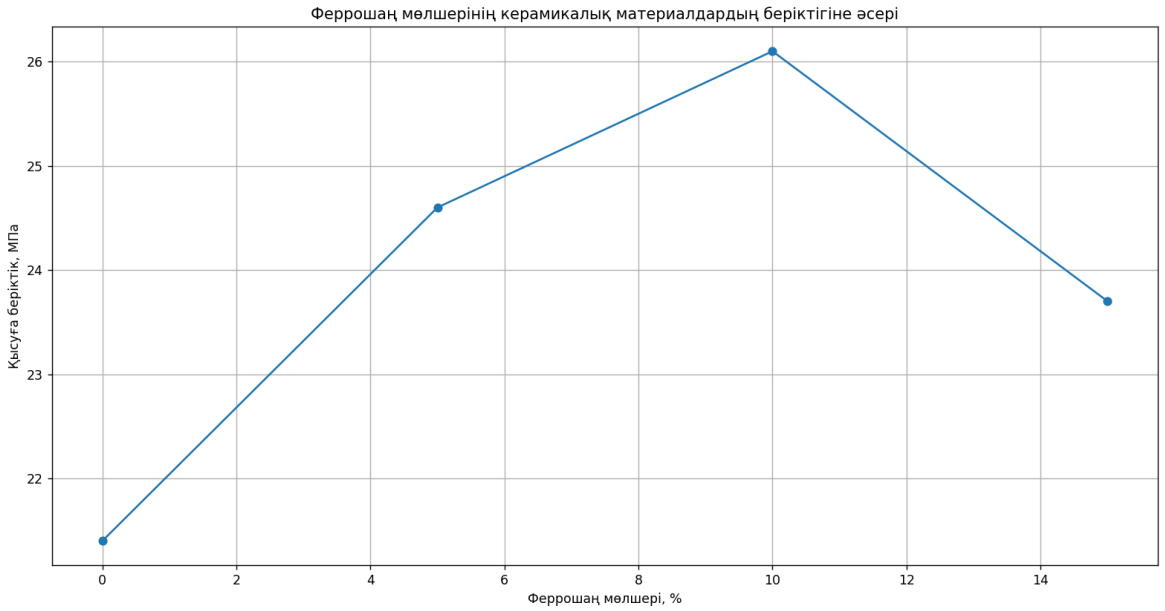
Кестеде Ақтөбе өңіріндегі каолин сазы мен феррохром өндірісінің феррошаңының негізгі химиялық құрамы көрсетілген. Химиялық құрамды талдау нәтижелері зерттеуде қолданылған шикізат материалдарының керамикалық материалдар өндіруге жарамды екенін көрсетеді.

Ақтөбелік каолин сазының негізгі компоненттері кремний диоксиді (SiO_2) және алюминий оксиді (Al_2O_3) болып табылады. Олардың мөлшері сәйкесінше шамамен 52.4% және 31.6% құрайды. Бұл көрсеткіштер каолин саздарының классикалық минералогиялық құрамына сәйкес келеді және керамикалық материалдар өндірісінде кеңінен қолданылатын шикізат екендігін дәлелдейді.

Ал феррохром өндірісінің феррошаңы құрамында темір оксидінің (Fe_2O_3) мөлшері айтарлықтай жоғары екені байқалады. Оның үлесі шамамен 32.5% құрайды. Сонымен қатар феррошаң құрамында кремний оксиді, алюминий оксиді, кальций оксиді және магний оксиді сияқты компоненттер де кездеседі. Бұл оксидтер жоғары температура жағдайында балқымалы фазалардың түзілуіне әсер етіп, керамикалық материалдардың құрылымдық тығыздығын арттыруға ықпал етеді.

Кальций және магний оксидтері керамикалық материалдардың күйдіру процесінде флюстік компоненттер ретінде әрекет етеді. Олар күйдіру температурасында жартылай балқымалы фазалардың түзілуін қамтамасыз етіп, керамикалық масса бөлшектерінің өзара байланысын күшейтеді. Нәтижесінде материалдың механикалық беріктігі артады.

Жалпы алғанда, жүргізілген химиялық талдау нәтижелері Ақтөбелік каолин сазы мен феррохром өндірісінің феррошаңы керамикалық материалдар өндіруде тиімді шикізат компоненттері ретінде қолдануға болатындығын көрсетеді. Әсіресе феррошаң құрамындағы темір оксидтері мен басқа да минералдық компоненттер күйдіру процесінде керамикалық материалдардың құрылымдық қасиеттерін жақсартуға мүмкіндік береді.



Сурет 1 – Феррошаң мөлшерінің керамикалық материалдардың қысуға беріктігіне әсері.

Сурет 1-де феррошаң мөлшерінің керамикалық материалдардың қысуға беріктігіне әсері көрсетілген. График нәтижелері феррошаң мөлшерінің артуы белгілі бір шекке дейін материалдың механикалық қасиеттерін жақсартатынын көрсетеді.

Бақылау үлгісінде, яғни феррошаң қолданылмаған жағдайда, керамикалық материалдың қысуға беріктігі 21.4 МПа деңгейінде болды. Феррошаң мөлшері 5% болған кезде беріктік көрсеткіші 24.6 МПа дейін жоғарылады. Бұл көрсеткіш феррошаңның керамикалық массаның құрылымын тығыздауға әсер ететінін көрсетеді.

Феррошаң құрамындағы металл оксидтерінің күйдіру процесінде керамикалық массаның синтерленуін күшейтуімен байланысты. Нәтижесінде материал құрылымында берік байланыстар қалыптасып, оның механикалық қасиеттері жақсарады.

Бұндай құбылыс феррошаңның шамадан тыс мөлшері керамикалық құрылымда қосымша кеуектердің пайда болуына әсер етуі мүмкін екенін көрсетеді.

Бұндай құрам керамикалық материалдардың жоғары механикалық беріктігін қамтамасыз етеді және өнеркәсіптік қалдықтарды тиімді пайдаланудың перспективті бағыты болып табылады.

Қорытынды

Жүргізілген зерттеу жұмысының нәтижелері Ақтөбе өңіріндегі каолин саздары мен феррохром өндірісінің феррошаң қалдықтарын пайдалану арқылы жоғары берікті керамикалық материалдар алу мүмкіндігін көрсетті. Эксперимент барысында табиғи каолин сазы негізгі шикізат ретінде қолданылып, оған феррохром өндірісінен алынған феррошаң әртүрлі мөлшерде қосу арқылы керамикалық үлгілер дайындалды және олардың физикалық-механикалық қасиеттері зерттелді.

Зерттеу нәтижелері феррошаңды белгілі бір мөлшерде қосу керамикалық материалдардың құрылымдық тығыздығын арттырып, олардың механикалық беріктік көрсеткіштерін жақсартатынын көрсетті. Әсіресе феррошаң мөлшері 5–10% аралығында

болған жағдайда материалдардың қысуға беріктігі айтарлықтай артқаны анықталды. Бұл феррошаң құрамындағы металл оксидтерінің күйдіру процесінде керамикалық массаның синтерлену процесін белсендіруімен және материал құрылымының тығыздалуымен түсіндіріледі. Сонымен қатар феррошаң қосылған үлгілердің су сіңіргіштік көрсеткіштерінің төмендеуі олардың құрылымындағы ашық кеуектердің азаюымен байланысты екені байқалды.

Эксперименттік нәтижелерге сәйкес ең тиімді құрам ретінде каолин сазының құрамына шамамен 10% феррошаң қосылған қоспа анықталды. Бұл жағдайда керамикалық материалдардың тығыздығы жоғарылап, олардың қысуға беріктігі бақылау үлгісімен салыстырғанда айтарлықтай артқаны байқалды. Ал феррошаң мөлшері 15% болған жағдайда материал құрылымында кеуектіліктің артуы байқалып, механикалық беріктік көрсеткіштерінің аздап төмендеуі тіркелді.

Жалпы алғанда, жүргізілген зерттеу нәтижелері феррохром өндірісінің феррошаң қалдықтарын керамикалық материалдар өндірісінде тиімді пайдалану мүмкіндігін дәлелдейді. Бұл тәсіл бір жағынан құрылыс материалдарының сапасын арттыруға мүмкіндік берсе, екінші жағынан өнеркәсіптік қалдықтарды қайта өңдеу арқылы экологиялық мәселелерді азайтуға ықпал етеді.

Осылайша, Ақтөбе өңірінің жергілікті каолин саздары мен феррохром өндірісінің феррошаң қалдықтарын қолдану негізінде жоғары берікті керамикалық материалдар өндіру технологиясын дамыту құрылыс индустриясы үшін перспективті бағыттардың бірі болып табылады. Болашақта жүргізілетін зерттеулер феррошаңның керамикалық материалдардың басқа да эксплуатациялық қасиеттеріне, соның ішінде аязға төзімділігіне, ұзақ мерзімді беріктігіне және термиялық тұрақтылығына әсерін анықтауға бағытталуы мүмкін.

Әдебиеттер тізімі

1. Montayev S., Shakeshev B., Zharylgapov S. Development of a technology for producing ceramic refractory material in a composition of montmorillonite clays (bentonite-like) and ferrochrome production wastes //MATEC Web of Conferences. – EDP Sciences, 2020. – Т. 315. – С. 07007.

2. Panigrahi M., Ganguly R. I., Dash R. R. Production and Test Methods of Waste-Based Ceramics //High Electrical Resistant Materials: Ferrochrome Slag Resource Ceramics. – 2024. – С. 63.

3. Lind B. B., Fällman A. M., Larsson L. B. Environmental impact of ferrochrome slag in road construction //Waste Management. – 2001. – Т. 21. – №. 3. – С. 255-264.

4. Acharya P. K., Patro S. K. Utilization of ferrochrome wastes such as ferrochrome ash and ferrochrome slag in concrete manufacturing //Waste Management & Research. – 2016. – Т. 34. – №. 8. – С. 764-774.

УДК 004.056.53

Маер Сергей Александрович
магистрант 2-го курса института цифровых наук и искусственного интеллекта
Евразийский национальный университет имени Л.Н.Гумилёва
г. Астана, Казахстан

РАЗВИТИЕ ФИШИНГА В 2021-2025 ГГ.: ОТ ПАНДЕМИЙНЫХ И ИНВЕСТИЦИОННЫХ СХЕМ К МНОГОУРОВНЕВЫМ АТАКАМ, QR-КОДАМ И ЗАХВАТУ МЕССЕНДЖЕРОВ

Аннотация: В статье рассмотрена эволюция фишинга в 2021-2025 гг. по данным ежегодных отчетов «Лаборатории Касперского». Показано, что за рассматриваемый период фишинговые атаки перешли от сравнительно простых сценариев, эксплуатировавших пандемию COVID-19, инвестиционную повестку и псевдотрансляции, к более сложным многошаговым схемам, ориентированным на мессенджеры, криптовалютные сервисы, платформы электронной коммерции, служебные коммуникации, QR-коды и государственные порталы. Количественный анализ показывает, что число заблокированных переходов по фишинговым ссылкам выросло с 253,4 млн в 2021 году до 893,2 млн в 2024 году, после чего снизилось до 554,0 млн в 2025 году, оставаясь существенно выше уровня 2021 года. Сделан вывод о смещении фокуса злоумышленников от массовых однослойных приманок к атакам, сочетающим кражу учетных данных, денег и персональной информации. Практическая значимость работы заключается в формулировании выводов и рекомендаций, применимых для организаций стран СНГ и Казахстана.

Ключевые слова: фишинг, спам, социальная инженерия, мессенджеры, QR-коды, целевой фишинг, криптофишинг, кибермошенничество, Казахстан, СНГ.

Введение

Фишинг остается одним из наиболее устойчивых и экономически выгодных инструментов киберпреступности. Его базовая модель практически не меняется: злоумышленник формирует доверительный контекст, вынуждает жертву перейти по ссылке, открыть вложение, ввести учетные данные или совершить платеж, после чего монетизирует доступ, данные или деньги. Однако содержание и форма фишинговых кампаний существенно эволюционируют под влиянием социальных событий, цифровых привычек пользователей и развития коммуникационных платформ.

Период 2021-2025 гг. особенно показателен. На его начале фишинг еще заметно опирался на пандемийную повестку, поддельные инвестиционные предложения и приманки, связанные с удаленной работой. Затем в сценарии злоумышленников вошли мировые события, криптовалютные сервисы, мессенджеры и многоязычные письма, а к 2024-2025 гг. отчетливо проявились атаки через HR-тематику, календарные приглашения с QR-кодами, мини-приложения Telegram, сервисы путешествий, соцкоммерции и государственные порталы.

Цель статьи - проанализировать развитие фишинга в 2021-2025 гг. на основе сопоставимых ежегодных отчетов по спаму и фишингу. В качестве эмпирической базы использованы годовые обзоры «Лаборатории Касперского», что позволяет проследить не только изменение абсолютных показателей, но и тематическую, технологическую и организационную эволюцию атак.

Методика и материалы

Исследование построено на сравнительном анализе пяти ежегодных отчетов «Лаборатории Касперского» по спаму и фишингу: за 2021, 2022, 2023, 2024 и 2025 годы. Для количественного анализа использованы единообразно публикуемые индикаторы: доля спама в почтовом трафике, доля спама, исходившего из России, количество заблокированных вредоносных почтовых вложений и число предотвращенных переходов по фишинговым ссылкам.

Для качественного анализа были выделены преобладающие темы приманок и способы доставки атак по каждому году: COVID-19 и инвестиционный скам; пожертвования, компенсации и криптовалютные схемы; мессенджеры и LLM-генерируемые письма; платформы путешествий и социальной коммерции; многоуровневые схемы с QR-кодами, мини-приложениями и порталами госуслуг.

Количественная часть статьи опирается на глобальные показатели и статистику Рунета, поскольку именно такие сопоставимые временные ряды представлены во всех выбранных отчетах. Следовательно, выводы по Казахстану и странам СНГ формулируются как аналитическая интерпретация тенденций, а не как отдельный национальный статистический ряд.

Результаты

Сравнение годовых показателей показывает, что уровень спама в мировом почтовом трафике в течение всего периода оставался высоким - в диапазоне 44,99-48,63%. Это означает сохранение устойчивого фонового давления на пользователей и корпоративные системы, даже когда конкретные фишинговые сценарии менялись.

Наиболее резкий рост наблюдался по числу заблокированных переходов по фишинговым ссылкам: с 253,4 млн в 2021 году до 507,9 млн в 2022 году, 709,6 млн в 2023 году и 893,2 млн в 2024 году. Таким образом, за три года показатель увеличился более чем в 3,5 раза. В 2025 году он снизился до 554,0 млн, однако остался примерно в 2,2 раза выше уровня 2021 года, что указывает не на исчезновение угрозы, а на ее перераспределение по каналам и сценариям.

Интересна и динамика доли спама, исходившего из России: 24,77% в 2021 году, 29,82% в 2022 году, 31,45% в 2023 году, 36,18% в 2024 году и 32,50% в 2025 году. Рост до 2024 года говорит о высокой активности соответствующей инфраструктуры в региональном контуре, а снижение в 2025 году - скорее о частичном перераспределении, чем о системном падении риска.

Количество вредоносных почтовых вложений не демонстрировало простой линейной зависимости с числом фишинговых переходов. После пика 166,2 млн в 2022 году показатель снижался в 2023-2024 гг., но вновь вырос до 144,7 млн в 2025 году. Это

подтверждает, что злоумышленники комбинируют письма со ссылками, вложениями, формами и многошаговыми приемами, а не полагаются на один канал атаки.

Год	Спам, мир (%)	Спам, Рунет (%)	Спам из России (%)	Вредоносные вложения	Переходы по фишинговым ссылкам
2021	45.56	н/д	24.77	148 173 261	253 365 212
2022	48.63	52.78	29.82	166 187 118	507 851 735
2023	45.60	46.59	31.45	135 980 457	709 590 011
2024	47.27	48.57	36.18	125 521 794	893 216 170
2025	44.99	43.27	32.50	144 722 674	554 002 207

Таблица 1 - Ключевые показатели спама и фишинга в 2021-2025 гг.

Источник: составлено автором по данным отчетов «Лаборатории Касперского» за 2021-2025 гг.

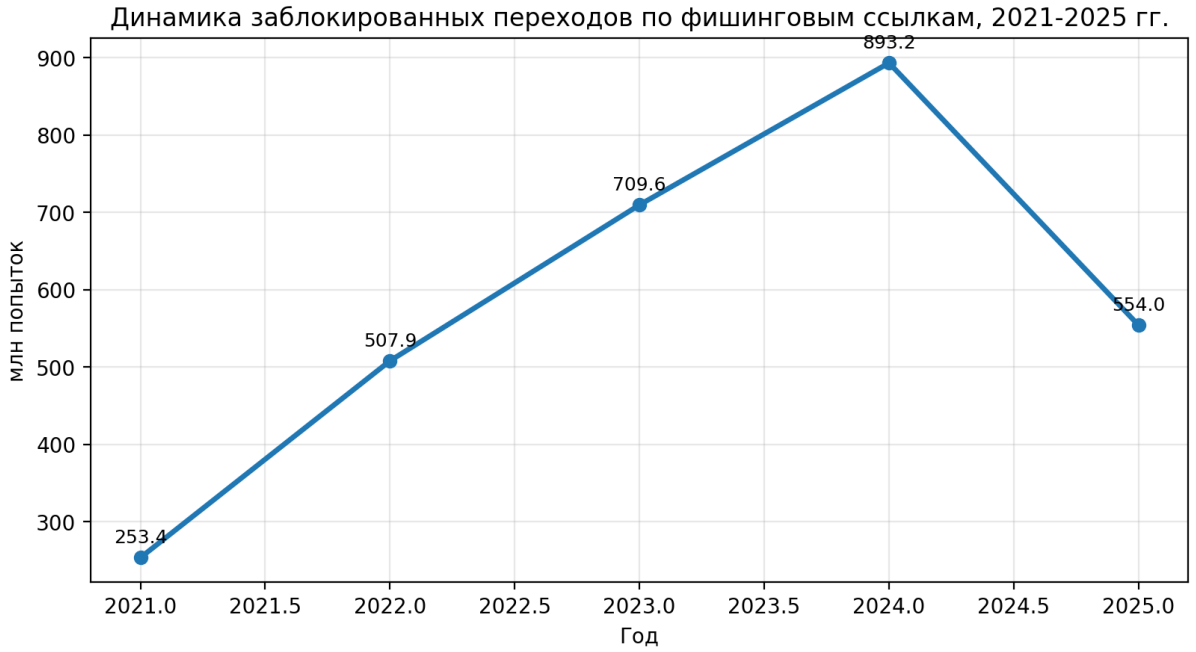


Рисунок 1 - Динамика заблокированных переходов по фишинговым ссылкам в 2021-2025 гг.

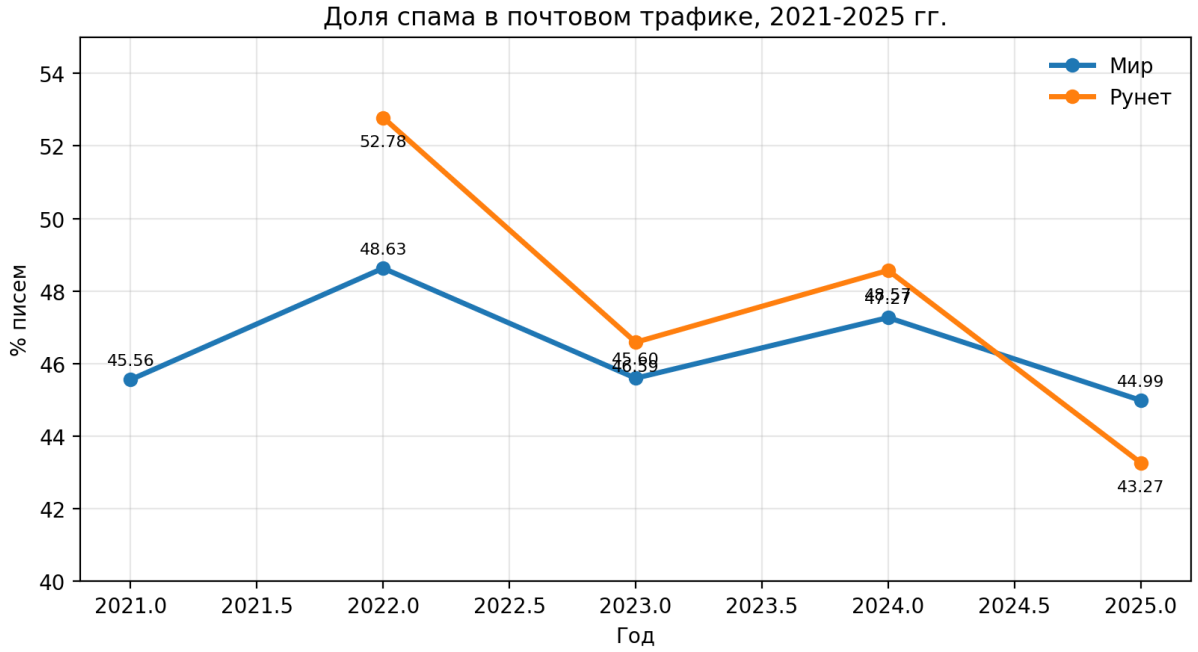


Рисунок 2 - Доля спама в мировом почтовом трафике и Рунете в 2021-2025 гг.



Рисунок 3 - Доля спама из России и количество вредоносных почтовых вложений в 2021-2025 гг.

Эволюция фишинговых сценариев по годам



Рисунок 4 - Смещение ключевых фишинговых приманок и техник в 2021-2025 гг.

Год	Ключевые приманки	Технологические приемы	Аналитический комментарий
2021	Инвестиционный скам, поддельные фильмы и трансляции, COVID-19, компенсации и корпоративные документы	Имитация облачных сервисов, почтовых уведомлений и рабочих документов; захват учетных данных корпоративных аккаунтов	Фишинг тесно связан с удаленной работой и пандемией; злоумышленники активно эксплуатируют доверие к брендам и срочность деловой переписки.
2022	Громкие мировые события, ЧМ по футболу, гуманитарные сборы, криптовалюты, компенсации и бонусы	Сайты-однодневки, псевдопожертвования, кража seed-фраз, массовые опросы и схемы распространения ссылок через жертву	Тематика смещается от пандемии к кризисам, новостям и быстрой финансовой выгоде; усиливается эксплуатация социального контекста.
2023	Геймеры, соцсети и мессенджеры, WhatsApp-голосования, криптокошельки	Более активное использование Telegram/WhatsApp, многоязычные BEC-письма и LLM-генерируемые тексты, обфускация	Фишинг становится заметно более персонализированным и языково адаптированным; мессенджеры превращаются в отдельный вектор атак.
2024	Путешествия, соцсети и мессенджеры, Telegram Ads, TikTok Shop, криптопроекты и Hamster Kombat	Многоуровневые страницы, совмещающие кражу логинов, денег и персональных данных; HR-уведомления и QR-коды в календарных приглашениях	Формируется зрелый гибридный фишинг: злоумышленники одновременно охотятся за доступом, деньгами и личностью жертвы.
2025	Онлайн-кинотеатры и развлечения, мини-приложения Telegram, вакансии, госуслуги, QR-коды в письмах вымогателей	Атаки через мини-приложения, легитимные инструменты, календарь и QR-коды; рост интереса к учетным данным госпорталов	Фишинг окончательно переходит к экосистемным и многошаговым схемам, где один сценарий ведет к нескольким видам ущерба.

Таблица 2 - Доминирующие темы и техники фишинга по годам.

Источник: составлено автором по годовым обзорам «Лаборатории Касперского».

Качественные переломы развития фишинга. От событийного фишинга к экосистемным сценариям. В 2021-2022 гг. злоумышленники в основном использовали внешние информационные поводы: пандемию, выплаты, спортивные события, инвестиции, гуманитарные сборы. Такие кампании были массовыми и часто строились вокруг единственного действия жертвы - платежа или ввода учетных данных.

В 2023-2025 гг. фишинг стал теснее встраиваться в повседневную цифровую экосистему пользователя. Целями стали аккаунты WhatsApp и Telegram, рекламные кабинеты, маркетплейсы, соцкоммерция, криптосервисы, кадровые порталы и государственные платформы. Это означает переход от одиночной приманки к атаке на цифровую идентичность пользователя как на совокупность взаимосвязанных сервисов.

Рост роли мессенджеров и мобильного канала. Если в 2021 году защита фиксировала сотни тысяч переходов по фишинговым ссылкам из мессенджеров, то уже в последующие годы мессенджеры стали не просто каналом доставки, а самостоятельной средой атаки. В 2022 году отдельно отмечались сотни тысяч попыток угона Telegram-аккаунтов; в 2023 году сохранялась популярность WhatsApp-сценариев с голосованиями; в 2024-2025 гг. злоумышленники начали использовать Telegram Ads и мини-приложения внутри самого Telegram.

Для организаций это особенно опасно, поскольку корпоративные коммуникации все

чаще выходят за пределы традиционной электронной почты и переносятся в мобильные чаты, где пользователь чаще действует быстро и менее критично оценивает контекст.

QR-коды и обход классических защитных механизмов. Одним из важных переломов стало возвращение и расширение использования QR-кодов. В 2024 году они применялись в целевом фишинге через приглашения на встречи и вложенные документы, а в 2025 году - уже и в скам-письмах вымогателей для передачи адреса криптокошелька. QR-код удобен злоумышленнику тем, что помогает вынести вредоносное действие за пределы классической проверки письма и перенести жертву с защищенного рабочего устройства на мобильный телефон.

Распространение QR-кодов подтверждает более общий тренд: фишинг все чаще стремится не просто обмануть пользователя, а обойти средства фильтрации и разорвать стандартную цепочку контроля.

Многоязычность и влияние генеративного ИИ. В 2023 году исследователи отмечали рост писем на родных языках потенциальных жертв и связывали это с распространением общедоступных больших языковых моделей. Практический эффект такого сдвига состоит в снижении числа языковых ошибок, которые ранее нередко служили признаком фишинга. В результате возрастает правдоподобие BEC- и spear-phishing-сценариев, особенно в транснациональных компаниях и организациях стран СНГ.

В 2024 году тематика искусственного интеллекта уже использовалась и в спамерских кампаниях как приманка для привлечения аудитории. Следовательно, ИИ выступает сразу в двух ролях: как инструмент подготовки более убедительных писем и как отдельный сюжет социальной инженерии.

Значение выявленных тенденций для Казахстана и стран СНГ. Хотя количественная база статьи строится на глобальных и рунетных данных, выявленные тенденции напрямую релевантны для Казахстана и других стран СНГ. Это обусловлено общностью русскоязычного цифрового пространства, схожестью паттернов использования мессенджеров, высоким доверием к брендам маркетплейсов, банков, операторов связи и государственных сервисов, а также активной мобильной коммуникацией.

Для Казахстана особенно значимы следующие аспекты: во-первых, рост атак на учетные данные и цифровую идентичность, а не только на банковские карты; во-вторых, распространение фишинга через Telegram, WhatsApp и QR-коды; в-третьих, правдоподобные многоязычные письма и сообщения, которые могут быть адаптированы под русский и казахский языки; в-четвертых, интерес злоумышленников к государственным и квазигосударственным сервисам.

С практической точки зрения это означает, что традиционные обучающие материалы, ориентированные только на электронную почту и банковские страницы, уже недостаточны. Пользователя необходимо обучать распознаванию фишинга в мессенджерах, внутри приложений, в QR-кодах, рекламных кабинетах, сервисах бронирования и кадровых процессах.

Практические рекомендации:

1. Расширить антифишинговое обучение: включать сценарии WhatsApp, Telegram, QR-кодов, HR-уведомлений, маркетплейсов и госпорталов.

2. Перейти от разовых инструктажей к непрерывным симуляциям: ежегодные и ежеквартальные тестовые кампании должны отражать актуальные приманки конкретного периода.
3. Ввести отдельные правила для мобильного канала: запрет на переход по служебным ссылкам из личных мессенджеров без дополнительной проверки и подтверждения.
4. Усилить защиту цифровой идентичности: MFA, мониторинг подозрительных входов, контроль привязки устройств и оперативное реагирование на захват мессенджеров.
5. Разработать политику безопасной работы с QR-кодами: проверка источника, запрет на авторизацию после сканирования неизвестных кодов, разъяснение рисков переноса атаки на мобильное устройство.
6. Учитывать фактор генеративного ИИ: обучать сотрудников не полагаться на языковые ошибки как на главный индикатор фишинга и проверять контекст, адресанта и бизнес-логику запроса.

Заключение

Анализ 2021-2025 гг. показывает, что фишинг эволюционировал не столько в сторону бесконечного наращивания объема, сколько в сторону усложнения структуры атак. На первом этапе доминировали массовые кампании, использовавшие пандемию, инвестиции и медийные события. Затем акцент сместился к криптовалютным сервисам, мессенджерам и многоязычной деловой переписке. В 2024-2025 гг. оформился новый этап - многоуровневые атаки, сочетающие кражу денег, данных и цифровой идентичности, а также активное применение QR-кодов, мини-приложений, календарных событий и легитимных сервисов.

Даже при снижении некоторых показателей в 2025 году уровень угрозы остается существенно выше, чем в начале периода. Поэтому организациям стран СНГ и Казахстана необходимо перестраивать антифишинговую защиту с учетом мобильного канала, экосистемной природы цифровой идентичности и роста правдоподобия атак. Главный вывод статьи состоит в том, что современный фишинг - это уже не одиночное поддельное письмо, а гибкая система социальной инженерии, адаптирующаяся к любому массовому цифровому поведению пользователя.

Список литературы

1. Куликова Т., Щербакова Т. Спам и фишинг в 2021 году. - «Лаборатория Касперского», 2022.
2. Куликова Т., Деденок Р., Алтухова О., Ковтун А., Шимко И. Спам и фишинг в 2022 году. - «Лаборатория Касперского», 2023.
3. Куликова Т., Алтухова О., Ковтун А., Шимко И., Деденок Р. Спам и фишинг в 2023 году. - «Лаборатория Касперского», 2024.
4. Куликова Т., Алтухова О., Деденок Р., Ковтун А., Шимко И., Лазаричева А. Спам и фишинг в 2024 году. - «Лаборатория Касперского», 2025.

5. Куликова Т., Алтухова О., Деденок Р., Ковтун А., Шимко И., Лазаричева А. Спам и фишинг в 2025 году. - «Лаборатория Касперского», 2026.

Электронный научный журнал «The Scientific Journal of World Researches»

Редактор: Әбдіраманов Ө. Ғ.
Комп.верстка: Ахметов А.А.

Электронный научный журнал «The Scientific Journal of World Researches»
- 2026 - 1(26)
Зарегистрировано и выдано свидетельство
Министерством Информации и Общественного Развития РК
KZ19VPY00107551 от 11.12.2024 г.

За достоверность публикуемой информации, цитат и иных изложений ответственность несет автор

© The Scientific Journal of World Researches, 2026


Astana