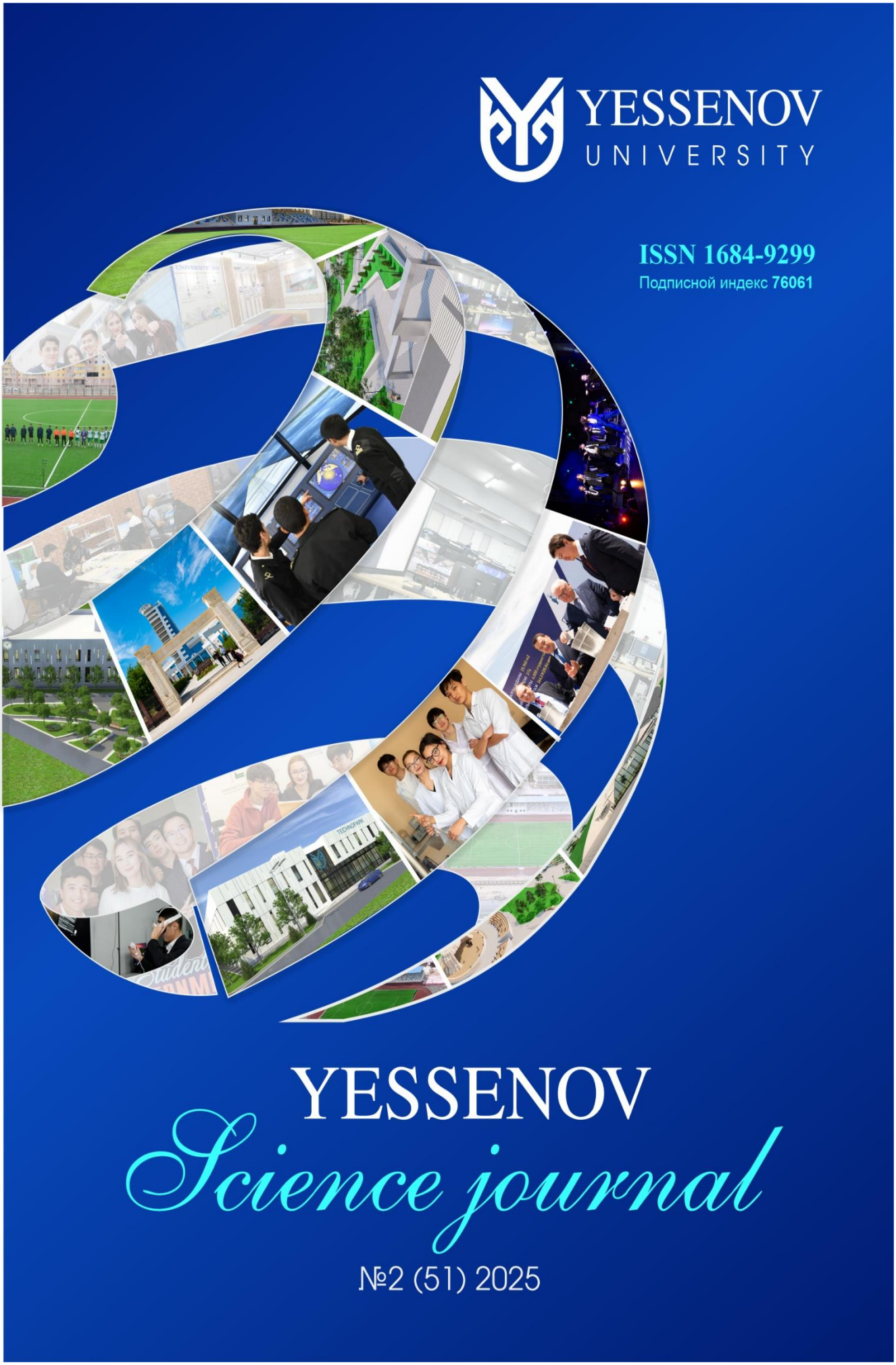

YESSENOV
UNIVERSITY
ISSN 1684-9299
Подписной индекс 76061
YESSENOV
Science journal
№2 (51) 2025

YESSENOV SCIENCE JOURNAL

Ғылыми журнал 2002 жылдың маусым айынан бастап шығарылады. Жылына 4 рет шығады

Жекеменшік – «Ш.Есенов атындағы Каспий технологиялар және инжиниринг университеті» КЕАҚ

Редакция мекен-жайы:
Қазақстан Республикасы, 130000, Ақтау қ., 32 шағын аудан, Есенов университеті, бас ғимарат.
Тел./факс: +7(7292)788-788(259)
Сайт: www. journal.yu.edu.kz

Журнал Қазақстан Республикасының мәдениет және ақпарат министрлігінде қайта тіркеуден өткен куәлік №17181-Ж 21.06.2018ж.

ISSN 1684-9299

Тираж 300 дана

Есенов университетінің редакциялық-баспа бөлімінде басылып шықты

**Редакцилық кеңес:**

Бас редактор: **Ахметов Берік Бакытжанұлы**, к.т.н., профессор, академик
Бас редактор орынбасары: **Сейдалиев Асқар Әбиұлы**, т.ғ.к., зерттеулер және даму жөніндегі вице-президент
Жауапты хаты: **Койшина Акмарал Итемгеновна**
**Сырлыбеккызы Самал**, PhD, Есенова университетінің профессоры, Ақтау қаласы.
**Нұрмаганбет Ермек Талантович**, Есенов университетінің атқарушы вице-президенті, Ақтау қаласы.
**Зәкенов Сембіғали Төрешұлы**, Есенов университетінің т.ғ.д., профессоры, Ақтау қаласы.
**Турекулова Даметкен Медихановна**, э.ғ.д., профессор, "Esil University" Академиялық қызмет және ғылым жөніндегі проректоры, Астана қаласы.
**Кутербеков Кайрат Атажанович**, Л. Н. Гумилев атындағы ЕҰУ профессоры., Астана қаласы.
**Ратов Боранбай Товбасарович**, т.ғ.д., Каспий қоғамдық университетінің академиялық профессоры, Алматы қаласы.
**Саймагамбетова Гаухар Амангельдиевна**, э.ғ.к., Есенова университетінің қауымдастырылған профессоры, Ақтау қаласы.
**Егенисова Алмажай Құлжанқызы**, п. ғ. к., Есенов университетінің профессоры, Ақтау қаласы.
**Сулейменова Булдырык Байышевна**, ф-м. ғ. к., Есенов университетінің профессор м.а., Ақтау қаласы.
**Таймуратова Лидия Унгарбаевна**, ф-м. ғ. к., Есенов университетінің қауымдастырылған профессоры, Ақтау қаласы.
**Уайдуллақызы Эльмира**, PhD, Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университетінің қауымдастырылған профессоры, Алматы қаласы.
**Курбаниязов Абылгазы Котлеуович**, г. ғ. к., Каспий теңізін зерттеу орталығының профессоры, Ақтау қаласы.
**Шапалов Шермахан Куттыбаевич**, PhD, Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университетінің профессоры, Шымкент қаласы.
**Абыканова Бакытгуль Толыбековна**, п.ғ.к., Х. Досмұхамедов атындағы Атырау университетінің профессоры., Атырау қаласы.
**Mohanraj Murugesan**, PhD, Үндістан инженерлік-технологиялық колледжінің профессоры, Коимбаторе, Үндістан.
**Дроздов Александр Николаевич**, т. ғ. д., профессор РУДН, Мәскеу қаласы.
**Харитонов Виктор**, доктор, Рига техникалық университетінің қауымдастырылған профессоры, Латвия
**Rimantas Zelvys**, п.ғ.д., Вильнюс университетінің профессоры, Литва
**Mohamed Othman**, PhD, Электротехника және электроника мектебі, Сейнс университеті Малайзия
**Bakhshalizadeh, Shima**, Гүйлан университетінің профессоры, Рашт қ., Иран

Научный журнал издается с июня 2002 года. Периодичность 2 номера в год

Собственник –
НАО «Каспийский университет технологий и инжиниринга
им. Ш. Есенова»
Адрес редакции:
Республика Казахстан, 130000,
г. Актау, 32 мкрн., здание университета Есенова.
Тел./факс: +7(7292)788-788(259)

Сайт: www. journal.yu.edu.kz
Журнал перерегистрирован в Министерстве культуры и информации Республики Казахстан Свидетельсьво №17181-Ж 21.06.2018 г.
ISSN 1684-9299
Тираж 300 экз.
Отпечатано в редакционно-издательском отделе Университета Есенова

**Редакционный совет:**

Главный редактор: **Ахметов Берик Бакытжанович**., к.т.н., профессор, академик
Заместитель главного редактора: **Сейдалиев Аскар Абиевич**, к.т.н., вице-президент по исследованиям и развитию
Ответственный секретарь: **Койшина Акмарал Итемгеновна**
**Сырлыбеккызы Самал**, PhD, профессор Университета Есенова, г.Актау
**Нұрмаганбет Ермек Талантович**, исполнительный вице-президент Университета Есенова, г.Актау
**Зәкенов Сембіғали Төрешұлы**, д.т.н., профессор Университета Есенова, г.Актау
**Турекулова Дameткен Медихановна**, д.э.н., профессор, проректор по академической деятельности и науке Учреждения «Esil University», г.Астана
**Кутербеков Кайрат Атажанович**, профессор ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, г.Астана
**Ратов Боранбай Товбасарович**, д.т.н., академический профессор Каспийского общественного университета, г. Алматы
**Саймагамбетова Гаухар Амангельдиевна**, к.э.н., ассоциированный профессор Университета Есенова, г.Актау
**Егенисова Алмажай Құлжанқызы**, к.п.н., и.о. профессор Университета Есенова, г.Актау
**Сулейменова Булдырык Байышевна**, к. ф-м.н., и.о. профессор Университета Есенова, г.Актау
**Таймуратова Лидия Унгарбаевна**, к. ф-м. н., ассоциированный профессор Университета Есенова, г.Актау
**Уайдуллақызы Эльмира**, доктор PhD, ассоциированный профессор Казахского национального педагогического университета имени Абая, г. Алматы
**Курбаниязов Абылгазы Котлеуович**, к.г.н., профессор Центра изучения Каспийского моря, г. Актау
**Шапалов Шермахан Куттыбаевич**, PhD, профессор Южно-Казахстанский университет имени Ауэзова, г.Шымкент
**Абыканова Бакытгуль Толыбековна**, к.п.н., профессор Атырауского университета им. Х. Досмухамедова, г. Атырау
**Mohanraj Murugesan**, PhD, профессор Индостанского инженерно-технологического колледжа, Коимбаторе, Индия.
**Дроздов Александр Николаевич**, д.т.н., профессор РУДН, г.Москва
**Харитонов Виктор**, доктор, ассоциированный профессор Рижского технического университета, Латвия
**Rimantas Zelvys**, д.п.н., профессор Вильнюсского университета, Литва
**Mohamed Othman**, PhD, Школа электротехники и электроники, Университет Сайнс Малайзия
**Bakhshalizadeh, Shima**, профессор Университета Гуйлан, г. Рашт, Иран
**Эфендиев Галиб Мамед оглы**, д.т.н., профессор Институт нефти и газа Национальной Академии наук Азербайджана, г.Баку

Scientific Journal published
Since June 2002.
Periodicity: 2 times a year

Proprietary-
NP JSC «Sh. Yessenov Caspian University
Of technologies and engineering »

Editiorial address: Republic of Kazakhstan,
130003, Republic of Kazakhstan, Mangystau region
Aktau city, 32 microdistrict
Web-site: www. journal.yu.edu.kz
Journal is re-registered in the Ministry of Culture and Information
Republic of Kazakhstan
Certificate №17181-Ж dated 21.06.2018
ISSN 1684-9299
Circulation: 300 copies
Printed in Yessenov University

Editorial Board:
Editor-in-chief: **Akhmetov Berik,** Candidate of Technical Sciences, Professor, Academician
Deputy Editor-in-Chief: **Seydaliyev Askar**, Ph.D., Vice President for Research and Development
Executive Secretary: **Koishina Akmaral**
**Syrlybekkyzy Samal,** PhD, Professor, Yesenov University, Aktau
**Nurmaganbet Ermek,** Executive Vice President of Yesenov University, Aktau
**Zakenov Sembigali,** doctor of technical sciences, professor Yessenova Universiteta, Aktau
**Turekulova Dametken,** Doctor of Economics, Professor, Vice-Rector for Academic Affairs and Science, Esil University, Astana
**Kuterbekov Kairat,** Professor, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana
**Ratov Boranbai,** Doctor of Technical Sciences, Academic Professor, Caspian Public University, Almaty
**Gaukhar Saimagambetova,** candidate of Economic Sciences, Associate Professor at Yesenov University, Aktau
**Yegenisova Almazhay,** candidate of Pedagogical Sciences, Professor of the University Yessenova G. Aktau
**Suleimenova Buldyryk,** Candidate of Physico-mathematical Sciences, Acting Professor at Yesenov University, Aktau
**Taimuratova Lidiya,** Candidate of Physico-Mathematical Sciences, Associate Professor at Yesenov University, Aktau
**Uaidullakyzy Elmira, PhD,** Associate Professor, Kazakh National Pedagogical University named after Abai, Almaty
**Kurbaniyazov Abylgazy,** Candidate of Geological Sciences, Professor at the Center for the Study of the Caspian Sea, Aktau
**Shapalov Shermakhan**, PhD, Professor, Auezov South Kazakhstan University, Shymkent
**Bukanova Bakytgul**, PhD, Professor of the University of Ostrovsky named after H. Dosmukhamedov, Atyrau
**Mohanraj Murugesan,** PhD, Professor, Hindustan College of Engineering and Technology, Coimbatore, India.
**Drozdov Alexander**, Doctor of Technical Sciences, Professor, RUDN University, Moscow
**Viktor Kharitonov,** Doctor, Associate Professor, Riga Technical University, Latvia
**Rimantas Zelvys,** Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Vilnius University, Lithuania
**Mohamed Othman**, PhD, School of Electrical and Electronics Engineering, Sainz University Malaysia
**Bakhshalizadeh, Shima**, Professor at Gulan University, Rasht, Iran
**Efendiyev Ghalib,** Doctor of Technical Sciences, Professor, Institute of Oil and Gas of the National Academy of Sciences of Azerbaijan, Baku

# ГУМАНИТАРЛЫҚ-ӘЛЕУМЕТТІК ҒЫЛЫМДАР

# ГУМАНИТАРНО-СОЦИАЛЬНЫЕ НАУКИ

**ӘОЖ 82-7**
**МҒТАР 17.01.21**
**DOI 10.56525/FLKD8945**

## ӘБІШ КЕКІЛБАЕВ ӘҢГІМЕЛЕРІНДЕГІ ӘЙЕЛ ТАҒДЫРЫНЫҢ БЕЙНЕЛЕНУІ

*** Ә.Д. Қабылов, Ә.Т. Жеткізгенова, Ж.К.Толетова**
[1]Есенов университеті, Ақтау, Қазақстан
e-mail: adilet.kabylov@yu.edu.kz, aliya1.zhetkizgenova@yu.edu.kz,
zhadira.toletova@yu.edu.kz
*Корреспондент автор: adilet.kabylov@yu.edu.kz

**Аңдатпа.** Мақалада көрнекті жазушы Әбіш Кекілбаев әңгімелеріндегі әйел тағдырының бейнелену ерекшеліктері пайымдалады. Жазушының «Ажар» триптихына кіретін «Көз жасы», «Кек» және «Галстук сатушы қыз туралы хикая» әңгімелері мен «Жүндібарақ» әңгімесінде суреттелетін қазақ әйелінің бастан кешкен тағдыры, сол жағдайға мәжбүр еткен тағдыр талқысы әдебиеттанушылық тұрғыдан зерделенеді. Әйелдің қиын тағдыры қашан да көркем әдебиеттің бейнелеу нысаны болып келеді. Ауыз әдебиетінен желі тартатын әйел тағдыр-талайы қазіргі әдебиеттің де негізгі тақырыптарының бірі болып отыр. Ә.Кекілбаев шығармаларында да бұл тақырып әр қырымен өзінің өзектілігін танытып отырады. Ұлы Отан соғысы мен одан кейінгі бейбіт кезеңдегі қазақ қоғамындағы оқиғалар арнасында қазақ әйелінің түрлі тағдыр тауқыметі «Ажар» триптихы мен «Жүнді барақ» әңгімелерінде өзіндік шеберлікпен бейнеленген. Автор оқиға баяндалып отырған кезеңнің шындығы аясында басты кейіпкерлердің өмір жолындағы кедергілерді, тағдырдың ауыр соққысы мен соған әкелген себептерді логикалық дәлелмен, психологиялық талдаумен ашып көрсетеді. Аталмыш шығармалардың идеялық-көркемдік сипаттары автордың даралық стиль ерекшеліктері арнасында талданады. Шығармалардағы тіл көркемдігі, психологиялық талдау арналары назарда ұсталып, автордың көркемдік ұстанымына баға беріледі.

**Түйін сөздер:** Ә.Кекілбаев, әдебиет, проза, әңгіме, жанр, тақырып, идея, көркемдік, сюжет, композиция.

***Кіріспе.*** Әйел тағдыры – қазақ әдебиетінде қай кезде де жиі көтеріліп келе жатқан тақырыптардың бірі екені даусыз. Ауыз әдебиеті шығармаларында жиі көрініп отыратын қазақ әйел-қыздарының сан алуан тағдырын бейнелеу үрдісі жазба әдебиетімізде де берік орын алды. Қазақтың алғашқы романдарының да («Бақытсыз Жамал», «Қамар сұлу», «Қалың мал») осы тақырыптарға арналғаны белгілі.

Әйел – адамзаттағы ерекше жаратылыс иесі болса, оның жан әлемі де тылсым, жұмбағы мол, тағдыр жолы да сан қилы болып келеді. Әйелдің өмірі мен тұрмысын, махаббаты мен тағдырын суреттеу мен психологиясына терең бойлауда қай жазушы да өзіндік қолтаңбасын танытуға талпынып келеді. Мәңгілік бейнеге айналып, көркем сөзбен өшпестей боп сомдалған әйелдер бейнесінен бастап, көптеген ақын-жазушылардың қаламынан туған аналар мен арулар образы қай кезде де оқырманын бейжай қалдырған емес. Қоғамымыз қаншалықты дамығанмен, өмірде жиі орын алып тұратын қоғамдық теңсіздік, гендерлік және феминистік проблемалар, тұрмыстық кикілжің, отбасылық жағдаяттар көбінесе әйелдерге байланысты болса, жеке адам тағдыры, баянсыз махаббат, отбасындағы ажырасу, қыздардың оң жақта

отырып қалуы, жесірлік пен жетімдік секілді проблемалар көркем бейнелеу нысанына жиі алынып отырса, солардың бәрінде де әйел баласының тікелей не жанама қатысы болып жатады.

Ә.Кекілбаев әңгімелерінде де әйелдің ауыр тағдыры түрлі жағдайларда бейнеленіп, қоғамдық орта мен тарихи ірілі-ұсақты оқиғалар аясында шыншылдықпен суреттеледі. Оған жазушының «Ажар» триптихы мен «Жүнді барақ» әңгімелерін әдеби тұрғыдан талдау арқылы көз жеткізуге болады.

Ә.Кекілбаев шығармаларындағы әйел тағдыры туралы айтқанда, ең алдымен, «Ажар» триптихы мен «Жүндібарақ» әңгімелері ойымызға оралады. Жазушының «Ажар» триптихы 1964 жылы жазылған алғашқы прозалық шығармаларының қатарында. «Көз жасы», «Кек» және «Галстук сатушы қыз туралы хикая» атты жеке-жеке үш әңгімеден тұратын триптих Ажар есімді аттас үш әйелдің әр түрлі тағдырын әңгімелейді. Мазмұны бөлек, оқиғасы бөтен болғанымен, осы үш шығарманы етене байланыстырып тұрған ортақ арқау – автор өмір сүрген түрлі кезеңдегі қазақ қоғамында орын алған әйел тағдыры.

«Ажар» триптихының эпиграфына А.П.Чеховтың «Ротшильд скрипкасы» әңгімесінен алынған мына үзіндінің берілуі да тегін емес: «Зачем люди друг другу мешают жить, ведь от этого какие убытки, какие страшные убытки». Авторлық арнау осы эпиграфтың мәніне үңілтіп, «тіршілік ажары» әйелдің – үш Ажардың тағдырына қатысты үш оқиғаға меңзейді. «Еркектердің шүмектеген қанын, шақырлаған тісін емес, әйелдің мөлдірей аққан көз жасы мен селкілдеген иығына» (осы сөздер үш әңгіменің де өзегіне жетелейді) екпін түсіре айтқан автордың мына арнау сөздері А.Чеховтың лебізімен үндесіп, шығарманың концептуалдық түйінін айшықтайды: «Адамдар-ау, қамшының сабындай кеп-келте өміріңізде бір-біріңізді ренжіте көрмесеңізші, әр минут, әр секундтеріңіз санаулы ғой, олар тұнжырап өтпесінші».

Шынында да, дүниедегі барлық жамандық атаулының мейірімсіздіктен туатыны белгілі. Өйткені, мейірімсіздік пенделік эгоның асқынған кезінде күш алады, «адам адамға бауыр» деген қағиданың ұмытылғанын көрсетеді. Алайда оған жол бермеу әрбір саналы адамның міндеті болмақ: «Мейірімділікті зайырлы және діни тұрғыдан әр түрлі сипаттауға болады. Бұл тұжырымға түрлі көзқарастың болуына қарамастан, олардың арасындағы айырмашылықты имманентті түсінуде ортақ келісім жатыр» [1].

Адамгершілік пен имандылық мәселелері әсіресе көркем әдебиетте ғана барынша мол қамтылып, адамдық санаға жететіндей, көзге елестетілетіндей қалыпта бейнелене алады. Өйткені, «Білімнің поэтикалық негіздері, шын мәнінде адамдық таным үшін маңызды әрі барлық салада оның мәнін түсіндірудің кілті болып қала бермек, оның ішінде адамзаттың барлық кезеңдегі даму барысында және, ең бастысы, қазіргі кезде ғылым мен технолгия басымдық алып отырғанына қарамастан, ғылымның да барлық салалары қамтылады [2].

***Зерттеу материалдары мен әдістері.*** Қазақ әдебиеттануында көркем шығармалардағы әйелдер бейнесі туралы зерттеулер баршылық. Ә.Кекілбаев шығармашылығы әр тұрғыда біршама зерттеліп келе жатқанымен, оның прозасындағы әйелдер бейнесі хақындағы арнайы зерттеулер жоқтың қасы. Сондықтан мақалада жазушы әңгімелеріндегі әйелдер тағдырының бейнеленуі арнайы зерттеу нысанына алынып отыр.

Мақалада қаламгер әңгімелеріндегі қазақ әйелінің тағдыры суреттелетін әңгімелерінің мазмұндық, идеялық-көркемдік ерекшеліктері арнайы зерделенеді. Онда қазақ әдебиеттанушы ғалымдары мен зерттеушілер Қ.Жүсіп, Г.Орда, Ә.Спан т.б. еңбектері және шетелдік әдебиеттанушылардың еңбектеріндегі тұжырымдар басшылыққа алынды. Негізгі дереккөз ретінде жазушының шығармалар жинағы, «Әбіш Кекілбаев» энциклопедиясы (1-том) назарға алынды.

Тақырыпты игеру мен мәселені зерттеу барысында әдетте типологиялық, тарихи және жүйелік әдіс, сонымен қатар әдеби талдау, психологиялық және логикалық әдістер қолданылады. Басты әдіснамалық негіз – зерттеу нысаны ретінде көркем шығарманы танудағы әдеби-тарихи салыстырмалы әдіс әдеби-мәдени мұралдарды зерделеудегі теориялық тірек ретінде таңдалды.

***Зерттеу нәтижелері.*** «Көз жасы» әңгімесінен елге қасірет әкелген кешегі екінші дүниежүзілік соғыстың қазақ әйелінің жанына салған жарасын көреміз. Күйеуі майданда қайтыс болған Ажардың көрші кемпір Жамалдың жалғыз ұлы Әбеннен бала тауып, оның «өміріндегі жалғыз қуанышы» болғаны әңгімеленеді. «Ақ пейіл махаббаттың ескерткішіндей» болған жалғыз ұлы оның көкірегін қаншама қасірет сызынан арылтқанмен, өмірде ештеңенің де із-түзсіз кетпейтініндей, арада жылдар өткенде сол оқиғаның салдары әйелдің нәзік жүрегін тырнап өтеді.

Соғыстың дәл алдында ғана Жанқожаға тұрмысқа шыққан Ажардың жұбайлық қызығы әлі басылмай жатып, күйеуі майданға аттанады. Үш жылдан кейін ауылға оның майданда қаза тапқаны туралы қаралы қағазы келеді. Ауыр қайғы әбден есеңгіретіп тастаған Ажарға тағдырдың бұл соққысына да төзуге тура келеді. Тірі адам тірлігін жасайды емес пе, тек әттең Жанқожаның артында бір тұяғы қалмағаны өкініште! Күні бойы колхоздың жұмысында жүретін Ажардың бұған да еті үйренеді: «Кісі қызық қой. Қайғы екеш қайғыға да үйреніседі. Әуелі төпеп-жаншып келген қайғыдан қашып құтыла алмайды. Ол да оспадар мейман сияқты, бір енсе шықпай қояды. Жақтырмай әрі жүресің, бері жүресің. Ақыры етің үйренеді. Ажар да сөйтті» [3,50].

Жесір келіншекке енді қырындаушылар мен сөз салушылар көбейеді. Ересектерінің бетін қайырғанымен, көрші кемпір Жамалдың баласы Әбенмен арадағы үйірсектігі ақыры оларды табыстырып тынады. Елдің өсегі бұл байланыстың (жақындықтың) жайын Әбеннің шешесі Жамалға да жеткізеді. Баласын өз сіңлісінің қызына үйлендірейін деп жүрген Жамал кемпір мұны естігенде әуелі ашудан жарыла жаздап, кейін екпіні басылған соң Ажарға қарсылығын жеткізеді. Ертеңіне басқармадан сұранып, шалғайдағы жайлауға кеткен Ажар күз түскенде ауылға бір-ақ оралады. Бұл кезде Жамал баласын үйлендіріп қойыпты. Сол жылы қыста Ажар босанып, Нұртай есімді сәбиді дүниеге әкеледі. Әбеннің ақылды келіншегі күйеуінің ұрлығын білсе де, қиқу сөз шығармай, қайта Ажармен жақын араласып кетеді. Ауыл-үйдің өсегі де басылып, Ажар бұрынғыдан да бекемдене түседі. Өмір өз арнасымен ағып жатады, соғыста қаза тапқан күйеуінің орнын баласы Нұртай басқан Ажар соны медет тұтып, қасірет құрсауынан арылғандай болып еді. Нұртай жетіге толып, мектептен кітап ала барғанда балалардың кітабына есім-сойын жазып беріп жатқан өзінен төрт-бес жас үлкен ауылдағы бұзық бала Сәбит мұның Жанқожаның баласы емес екенін айтып, бетіне басады. Балалар мұны күлкі қылып, мазаққа айналдырады. Ең өкініштісі – мұны естіген апасының қауқарсыздығы, «Сәбиттен өшін қайтармайтындығы» болды. Ертесіне сабаққа барғанда, мұның фамилиясын сұраған мұғалімге ештеңе деп айта алмай, іштей булығып, жалт бұрылып есіктен ата жөнеледі: «Нұртайдың столдың үстінде қалып қойған дәптерінің бетінде екі тамшы мөлдірейді».

Әңгімедегі Ажар тағдыры – соғыс салған жан жарасының салдары. Ондай тағдыр тек Ажардың ғана емес, соғыс жылдарындағы талай әйелдердің басынан өткен. Ажар да, Нұртай да – соғыс құрбаны деуге болады. Тірі жүрсе де, олар – жаны жараланған жандар. Күйеуі майданда қаза тапса, ауылдағы әйелі де соғыстың зардабын тартты, оның салдары жан жарасының орнын жапқан жалғыз Нұртайының да алдынан шығып отыр. «Орны бар оңалар» дегендей, соғыстың қасіреті ұмытылып, әрбір адамның бақытты болуына құқы бар. Әйтсе де, аузына ие бола алмайтын өсекшілер мен сөзіне есеп бермейтін желбуаз тоғышарлардың адамның жанын ауыртып, жан жарасын тырнаудан тартынбайтынын қайтерсің.

Жазушы оқиғаны баяндау барысында Ажардың жан дүниесіне бойлап, ішкі күйзелісін суреттеуде көркемдік құралдарды мейлінше тиімді пайдаланады. Авторлық баяндаудағы суреттеулер мен сипаттаулар бірде оқиғаға меңзесе, енді бірде кейіпкердің жан әлемімен, ішкі сырымен астасып жатады. Көркем мәтіндегі автордың философиялық пайымдары мен психологиялық талдаулары баяндау арнасында жиі ұшырасады. Мұндай көркем-философиялық талдаулар өмір шындығын пайымдаудың ыңғайына жетелейді.

Ә.Кекілбаев прозасы туралы ғалым Г.Орда: «Жазушы кейіпкер бейнесін сомдауда психологиялық талдаудың тың жетістіктеріне қол жеткізеді. Бұл – жазушының ғана емес, қазақ прозасының елеулі табысы», – деп атап көрсеткен болатын [4,734-735].

Жазушы қаламы әйел жанының терең сырына үңілтіп, психологиялық ерекшелігін ашуға шебер. Ондай байлам-пайымдар жалпылық та, жалқылық та сипат алып отырады: «Бұрынғы берік қамалдай әйел еркі қазір ұялшақ арға ықтасын болуға жарамай қалды» [3,56]; «Ажар берік әйел еді. Дегенмен жігіт жігіт те, жүрек жүрек қой. Шақырая нұрын төккен күн көзі гүл өсірмей қоя ма! Оның үстіне Ажардың өзі құнарлы алқап-ты» [3,56].

«Көз жасы» әңгімесі – сұм соғыстың салған лаңының құрбаны болған әйелдің тағдыры, ананың тағдыры туралы шығарма, соның салдарынан қаперсіз өсіп келе жатқан жас баланың сүйегіне ғұмыр бойы таңба боп қалар қасірет туралы туынды. «Әңгіме кейіпкері Ажар құдай қосқан қосағынан өлідей бір айырылып, аз күн болса да жанына медеу болған жанынан тірідей екі айырылып, солардың күйініші мен өкінішінің орнын толтырғандай боп қылтиып өсіп келе жатқан көз қуанышы құйтақандай ұлының әлдеқандай оспадар біреудің сұрқия, сұмпайы сөзінен жәбір-жапа шеккенін көріп мүлде жасып, орнынан тұра алмастай болып омалып отырып қалады. Үміті қырқылып, жарығы сөнгендей болады» [5,30].

«Кек» әңгімесінде Ажар атты жас келіншектің көңілі қалған күйеуі Медеттен жас баласы арқылы кек қайтарған оқиғасы баяндалады. Мәскеуге құпия өндіріс орындары директорларының бір жарым жылдық даярлық мектебіне оқуға кеткен күйеуі үйге ораларда баласы Болатты көрсетіп алдынан шықпақ болған жас келіншек оған біраз дайындалады. Аяғы ауыр, айы-күні жетіп отырған жас келіншегін жалғыз қалдырып, өзінің қара басын ғана ойлап, жыл жарымға бас сауғалап кеткен Медеттің кетерінде: «Мынадай сұрапыл кезде бұл қалада тұрып болар емес, мен кеттім, бұл топан басылған күні соғармын. Оған дейін қош бол!» – деуінде әлдеқандай бір сыр бар. «Осы «Кек» әңгімесі, біздіңше, бүгінгі XXI ғасыр биігінен қарағанда шын мәнінде «алпысыншы жылдықтар» шығармашылығының жарқын бір үлгісі», – деп жазады «Әбіш Кекілбаев» энциклопедиясы. – Біріншіден, сонау 1960 жылдардың ортасында бірде бір қазақ жазушысының қаламына коммунист жанның партбилетін аяқасты таңдауға салғаны әрі ол қорқақ, мансапқор, бейшара күйге түскен дәрменсіз, жағымсыз кейіпкер ретінде ілінген емес» [6,87].

Шынында да, коммунистік партия үстемдік құрған социалистік кезеңде партия мүшесінің моральдық бейнесіне селкеу түсіру, оны жағымсыз кейіпкер қылып бейнелеу тосын жайт болатын. Автор Медетті жалтақ, қорқақ, тиянақсыз пенде ретінде бейнелеп қана қоймай, отбасын қорғай алмаған ынжық кейпін әшкерелеп, Ажардың психологиялық тұрғыдан кек алғанын көрсетеді. Баласының бірге оқыған досы Әбеннен аумай қалғанын көріп, ауыр психологиялық соққы алған Медет Ажарға қол жұмсап, тепкілей бастайды. Тапаншасын алмақ болғанда, қалтасынан шыққан бір бума қағаздардың арасынан шыққан партбилеті қолына ілігіп, сол ғана тоқтата алады: «Медет сол баяғы мелшиген қалпы. Бір қолында партбилеті, бір қолында төс қалтасына кеше ғана түскен директорлық куәлігі» [3,69]. Медетті әйелін одан әрі жазалатпай, ұстап қалған осылар. Партиялық жауапкершілік пен қызметтік мансап қана оны қылмыстық істен сақтап қалады.

Автор Ажар – Әбен – Медет үштігінің сырын да егжей-тегжейлі баяндап жатпайды. Ажардың Әбенмен арақатынасы әңгімеде ашық айтылмайды, тек тұспалдап қана кетеді. Ажардың бір кезде өздері тұрған жатақхананы көргендегі Әбен тұрған бөлменің терезесіне қарап, өткен жылғы қоштасуларын есіне түсіруі, екеуінің көктемде таудағы кездесулерінің суреттемелері тегін беріліп тұрған жоқ. Сол таудағы табиғатты суреттеуде адамдар өміріндегі қайшылықтарға меңзеген тұспал бар. Ондағы «жексұрын қу қау» – жас өскіндердің бас көтеруіне кеселін тигізіп тұрған бөгеттің символы. Мұндағы авторлық баяндау кейіпкердің көңіл-күйімен, оның алдағы тағдырына меңзейтін рефлексиямен астасып жатыр: «Ойдан шығарылған ауызша сөйлеуден соған ұқсас сөйлеудің айырмашылығы бәрінен бұрын тілдік ұйымдасудың көрнекті аспектілеріне байланысты болады. Біріншіден, жазбаша форматтың талабынан туады, мысалы, контекстік ақпарат болмайды немесе лексикалық материалмен қамтамасыз етіледі» [7].

«Галстук сатушы қыз туралы хикая» әңгімесі де махаббаттан жолы болмаған, өмірден өз орнын таба алмай аласұрған Ажар қыздың тағдырын бейнелейді. Әр адамның маңдайына жазылған өз тағдыры бар. «Әркім өз тағдырына өзі қожа» дегенмен, өмірде адам қолынан

келмейтін, адал жолмен жүріп, тағдырын өз ырқымен қалыптауға мүмкіндік болмайтын жайлар да аз кездеспейді ғой. Әйел бақыты тек өзіне ғана байланысты болса бірсәрі, оның еркінен тыс, бақытына жету жолында қанша тырысқанымен, қолы жетпей арманда өтетін жағдайлар да аз ұшыраспайды. Бұл әңгімеден тағы бір Ажар есімді қазақ қызының өз сүйгеніне қолы жете алмай, мұңға батқан кейпін көреміз.

Бас кейіпкер Ажар – қарапайым қазақтың қызы. Сауда техникумын бітіріп келіп, жаңа қалалардың біріндегі жаңадан ашылған галантерея дүкеніне сатушы болып орналасады. Дүкен ашылатын күні осында бір топ адам келіп, дүкеннің қалай жабдықталғанын көріп шығады. Ажар солардың ортасындағы бір жігітті бірден тани кетеді. Ол бұдан бір жыл бұрын поезда келе жатқанда кездестіріп, танысқан және өзіне ұнап қалған Әбен болатын. Соны әлі ұмытпапты. Сұрастырып көрсе, Әбен осы қаланың жаңадан тағайындалған архитекторы екен, бұл ғимарат соның дипломдық жұмысы болып шығады. Онымен жолығып, кездеспек болады. Бірақ оны жаз бойы көре алмайды. Ақыры оған хат жазып, кездесіп-сөйлескісі келетінін, ертең кешкі сағат жетіде алаңда күтетінін айтады. Аты-жөнін ашып айтпай, өзі танып жолығатынын жазады. Ертесіне алаңға Әбен келгенімен, оған жақындап баруға мұның батылы бармайды.

Ажар бәрібір Әбенді ұмыта алмай, ғашықтықтың отына күйгендей-ақ күйеді. Бұл кезде Әбен үйленген еді. Ажар болса, оның жолын тосып, сырттай бір көрудің өзін көңілге мият тұтып жүреді. Өз бақытын күткен, махаббатты аңсаған Ажардың мұңды күйі осындай. Қыз Әбенге ғашық болғаны үшін кінәлі ме? Өз сезімін тұншықтыруға ғашық жанның әлі жетер ме? Ажардың айнаның алдында ұзақ жылап тұрып, өзінің ажарсыздығына қатты өкінеді:

Оқырман Ажардың аянышты жағдайына бірге қамығып, бақытына тілектес болып, сонымен бірге мұңға батқандай күй кешеді. Осындайда:

...Сұлулар өте бергенде,
Сүзіле келіп қарайсың.
Әдемі қызды көргенде,
Ақылды қызды аяйсың [8,260], –

деген Қадыр ақынның жыр жолдары өмірдегі осындай сәйкессіздіктер пен қайшылықтарға өкінуден туған шығар деп ойланасың.

Ажардың жайы кез келген оқырманды бей-жай қалдырмасы хақ. Тағдырдың бұл да бір сынағы дегенімізбен, өмірде өз орнын таба алмай, қанша армандағанмен, сүйгеніне жете алмай жүрген жандар аз емес. Бұл әңгіменің ғибраты – қаншалықты ақылды, адал, ұстамды болса да, махаббаттан жолы болмаған жастың жағдайын көрсету арқылы тағдырдың адамға ұсынар сыйы оңай еместігін еске салады. «Байғұс қыз ғашық болуын болған-ақ екен. Сонысына қарай, Ажар атына орай Құдайекеңнің ажар бермегені қандай өкініш. Не де болса, маңдайынан көреді-дағы. «Тесік моншақ жерде қалмайды» деп үлкендер тегіннен тегін айтады дейсің бе [9,13], – деп қоя салуға әсте болмайды.

Әңгіме түйінінде жауапсыз болса да, адал, таза махаббат сезіміне деген ыстық ықылас бар. «...Әңгімені оқыған адам Ажарды мүсіркеумен бірге оған қызыға да қарайды. Мөлдір махаббат кез келген адамда бола бермейді, Ажарда сол бар. Ажар сонысымен – махаббатының барлығымен, рухының байлығымен бақытты. Әңгіменің философиясы осындай», – деп тұжырымдайды бұл туралы белгілі әдебиеттанушы ғалым Қ.Жүсіп [10,25-26].

Түптеп келгенде, автор үлкен әлеуметтік мәселені көтеріп отыр. Ол – қыз балалардың уақытында тұрмысқа шыға алмай, оң жақта «отырып қалуы». Сол кездің өзінде мұндай жағдайлар орын алып, дәстүрлі қазақ қоғамындағы өзекті мәселеге айнала бастаған болатын. Қазір оған көз үйреніп кеткенмен, ол кезде бұл – ұлттық менталитетке қайшы келетін құбылыс ретінде қабылданып, зиялыларымызды да ойландырғаны хақ. «Ұлын ұяға, қызын қияға» дегендей, жастардың дер кезінде шаңырақ құрып, түтін түтетуі – әрбір ата-ананың арманы, халқымыздың ертеден келе жатқан айнымас қағидасы. Кәмелетке толған қыз-жігіттердің уақытында отбасын құра алмауының түрлі себептері болса, соның бір оқиғасын жазушы осы шығармасында бейнелейді. Туындының финалында суреттелетін жарық (от) пен қараңғылық (меңіреу түн) антиномиясы символдық мәнде Әбен мен Ажар өмірін аңғартады.

Жазушының «Жүндібарақ» әңгімесінде соғыс кезінде қазақ аулында болған бір сұмдық оқиға баяндалады. Бұл шығарманың орталық кейіпкерінің есімі де – Ажар. Одан басқа пошташы Сабыр мен аңшы Аманқұл бейнелері бар. Оқиғаға ара-тұра Ажардың балалары – он жасар қызы Бәтес пен төрттегі ұлы Кәрім және Жаңыл кемпір де қатысып отырады.

Таң атқалы пошташы Сабырдың мазасы болмайды: таңертең кемпірі Күнше: «Түсімде немістер біздің разъезді бомбылап жүр», – деп бір күңсітіп еді, поштаға кіріп бара жатқанда дүкенші Дабылбайдан оның ағасы Ахметшені аюлар тас лақтырып мерт қылғанын естиді. Ал поштадағы қыз бұған соғысқа кеткен Текес Қайыровтың қазаға ұшырағаны туралы қаралы хатты тапсырады. «Бір сұмдықтың боларын сезгенмін», – деп іштей ойлаған Сабыр келе жатып шелекті даңғырлатып жүрген Текестің он жасар қызы Бәтесті, темір жолдың бойында рельсті ұрып жүрген Текестің әйелі Ажарды көреді. Аманқұлдың үйіне келгенде Сабыр одан ауылдың сыртына аюдың ізі түскенін естиді. Суаттан су алуға кеткен Ажардың әлі келмегені белгілі болады. Оны іздеуге шыққан Аманқұл мен Сабыр қараңғы түсіп кетіп, таба алмай кері оралады. Қайтарда су таситын қара күбіні көреді. Төңірегіне су төгілген, әлдекімдердің алысып, жолдың жиегінің опырылғаны белгілі болады.

Сол кеткеннен мол кеткен Ажарды ауыл бірте-бірте ұмыта бастайды. Тек Бәтес қана көндіге алмай, ақыры қызылшадан қайтыс болады. Керімді Жаңыл кемпір бауырына басады. Жаз шыға Аманқұл аң аулап жүргенде таудағы үңгірден Ажарды тауып әкеледі. Ауылға тірі келгенмен, Ажар оңалмайды: ешкіммен сөйлеспей, жападан жалғыз отырады да қояды. Шашы қобырап, үсті-басы жарылып кеткен. Одан шошып жоламай қойған баласы Керімді ұрып жібереді. «Ажар жынданып кетті» деп оны қаратпаған тәуіп пен бақсы қалмайды. Олардан ем болмағасын, қол-аяғын байлап апанға апарып тастайды. Аманқұл оны босатып алып, шошалаға салып бағады. Сөйтіп Сабырдың қалтасындағы «қара қағаз» тозып бітеді. Жұрт Ажардан күдерін үзіп, қасына баруды да қояды.

Аманқұл бір күні аю атып әкеледі, оны қызықтаған жұрт абыр-абыр болып жатқанда, Ажардың ғана онымен ісі болмайды. Ертесіне шошаладағы Ажар жоқ болып шығады, кермеге іліп қойған аюдың терісін ала кетіпті. Арада апта өткенде аңнан болдыртып шаршап келген Аманқұл Ажардың әнеукүнгі аюдың терісін бауырына басқан күйі баяғы үңгірдің аузында құлап жатқанын айтады.

Бас-аяғы бес-ақ беттен тұратын қысқа әңгіменің фабуласы осындай. Майдандағы күйеуін сарыла күтіп жүрген сұлу Ажар одан келген «қара қағазды» алғанда да жынданып кетуі мүмкін еді, алайда орын алған оқыс оқиға оның қазасын Ажарға естіртпейді. Ол аяқ астынан тосын жағдайға ұшырап, Жүндібарақтың құрбанына айналады. Қызынан өлідей, ұлынан тірідей айырылады. Соғыс кезінде ел ішінде де небір сұмдық оқиғалардың болғаны белгілі. Солардың бірі ретінде жазушы аюдың ауылға шабуыл жасап, адам ұрлауы оқиғасын осылайша суреттейді. Сұм соғыстың адам тағдырын тәлкекке салып, аң-құсқа жемтік қылған зорлығы мен аярлығы осынау оқиғадан айқын көрініс береді.

Табиғаттың ашылмаған сыры көп, ал аңдардың іс-әрекеттері мен психологиясын түсіну тек мамандардың ғана қолынан келуі мүмкін. Әңгімедегі Жүндібарақтың бейнесі бұл жерде бақытсыз Ажардың тағдырын айқындаудағы персонаждық роль атқарып тұр. Автор соғыстың адам баласына әкелер сұмдық қасіреті тек майдан даласында ғана емес, тіпті ел ішіндегі адамдардан да емес, кейде осындай хайуандардың араласуынан да болатынын меңзейтіндей: «Хайуандар туралы жұмбақ жайттар деректі білім беруші көлемді баяндаулардың бір бөлігі болып келеді, олар хайуандардың құлықтық әрекеттерінің, қабілеттері мен қоршаған ортаға деген (әлеуетті) көзқарасының мақсатты модельденуі қызметін атқарады» [11]. Кейбір анималистік әрі ғажайыптық сипатымен қоса, бұл әңгіменің көркемдік қисынында әлдебір символдық астар бар секілді көрінеді. Автор жүндібарақ бейнесі арқылы адамдардың өмір-тіршілігіне кейде орынсыз араласып, қырсығын тигізіп отыратын хайуандық іс-әрекеттерді де тұспалдап отырғандай.

Қаламгердің жас кезінде жазылған алғашқы шығармаларының бірі болса да, бұл әңгіме жазушы шығармаларының ішіндегі өзіндік ізденісін көрсететін, шағын жанрды игеру жолындағы тәжірибесі болып табылатын, тосын оқиғаны шеберлікпен бейнелеп шыққан сәтті

қадамы деп ойлаймыз. «Талғампаз суреткер бұл әңгімесін таңдаулы шығармаларының санатынан қалдырмай, қашан да жариялап отырғанына қарағанда, шығарма өзінің де көңілінен шыққаны байқалады» [6,112].

***Қорытынды.*** Ә.Кекілбаевтың «Ажар» триптихы мен «Жүндібарақ» әңгімесіндегі әйел тағдырының бейнеленуі туралы сөз еттік. Өмір-тұрмыстық жағдайлардың әсерінен қайғы-қасірет пен мұң-налаға тап болған әйел тағдырын бейнелеудегі суреткер шеберлігін талдап көрсетуге тырыстық. Төрт әңгіменің де орталық кейіпкерінің есімдері Ажар болғанымен, олардың тағдыры әртүрлі. Бірақ бәріне ортақ бір сипат – өмірдің түрлі жағдайларынан орын алған әйел бақытсыздығының жайы. Соғыстың салдарынан болсын, бейбіт өмірде болсын, адам тағдыры әрқилы қалыптасатын болса, солардың өз себептері, қисыны мен шешімі болады. Жазушы түрлі ситуацияларда қазақ әйелінің тап болған қиындықтарын, оны жеңу жолындағы іс-әрекеттері мен шешімін таппаған жайларды көркемдік қисынмен, шебер тіл, ширақ сюжетпен бейнелейді.

Бұл әңгімелердің бәрі де – алпысыншы жылдардың басында, жазушының жиырмадан асқан шағында жазылған шығармалар. «Жүндібарақ» әңгімесінің жазылған уақыты 1961 жыл деп көрсетілсе, «Ажар» триптихы алғаш рет 1964 жылы «Жұлдыз» журналында жарияланған. Көркем прозаға енді ғана қадам басқан жазушының алғашқы қадамдары осы шығармалардан басталғанын ескерсек, қазақтың рухани қазынасына «Үркер» мен «Елең-алаң» секілді көлемді романдар мен басқа да сүбелі прозалық туындылар берген суреткердің үлкен прозаға қадамының сәтті басталғанын көреміз.

*Мақала ҚР ҒЖБМ грантымен қаржыландырылатын AP19678872 – «Әбіш Кекілбаев шығармашылығы қоғамдық сананың жаңғыруы контексінде» ғылыми жобасы аясында жазылды.*

## ӘДЕБИЕТТЕР

1. Leonard, N. The Arts and New Materialism: A Call to Stewardship through Mercy, Grace, and Hope. *Humanities* **2020**, *9*, 84. https://doi.org/10.3390/h9030084

2. Franke, W. Involved Knowing: On the Poetic Epistemology of the Humanities. *Humanities* 2015, *4*, 600-622. https://doi.org/10.3390/h4040600

3. Кекілбаев Ә. Он екі томдық шығармалар жинағы. 1 том. – Алматы. Өлке, 1999. – 400 б.

4. Орда Г. Әбіш Кекілбаев // Қазақ әдебиетінің тарихы. 9-том. – Алматы. Қазақпарат, 2005. – 790 б.

5. Тұрысбекова А. Ә.Кекілбаев пен Б.Нұржекеев шығармаларындағы ұлттық менталитет. Фил. ғыл. канд.. диссертация. – Талдықорған, 2010.

6. Әбіш Кекілбаев. Энциклопедия. I том. – Шығармашылығы. Алматы. Арыс, 2018. – 400 б.

7. Gast, V.; Wehmeier, C.; Vanderbeke, D. A Register-Based Study of Interior Monologue in James Joyce's *Ulysses*. *Literature* 2023, *3*, 42-65. https://doi.org/10.3390/literature3010004

8. Мырзалиев Қ. Үш томдық шығармалар жинағы. I том. – Алматы. Жазушы, 1989. – 432 б.

9. Спан Ә. Заңғар. Роман-эссе. – Алматы. Нұрлы әлем, 2008. – 320 б.

10. Жүсіп Қ. Шың мен шыңырау. Әбіш Кекілбайұлының прозасы хақында. Әдеби сын-зерттеу. – Алматы. Арыс, 2000. – 134 б.

11. Herman, D. Animal Autobiography; Or, Narration beyond the Human. *Humanities* **2016**, *5*, 82. https://doi.org/10.3390/h5040082

## REFERENCES

1. Leonard, N. The Arts and New Materialism: A Call to Stewardship through Mercy, Grace, and Hope. *Humanities* 2020, *9*, 84. https://doi.org/10.3390/h9030084

2. Franke, W. Involved Knowing: On the Poetic Epistemology of the Humanities. *Humanities* 2015, *4*, 600-622. https://doi.org/10.3390/h4040600

3. Kekilbaev A. On eki tomdyk shygarmalar zhinagy. 1 tom. – Almaty. Olke, 1999. – 400 b.

4. Orda G. Abish Kekilbaev // Kazak adebietinin tarihy. 9-tom. – Almaty. Kazakparat, 2005. – 790 b.

5. Turysbekova A. A.Kekilbaev pen B.Nurzhekeev shygarmalaryndagy ulttyk mentalitet. Fil. gyl. kand... dissertaciya. – Taldykorgan, 2010.

6. Abish Kekilbaev. Enciklopediya. I tom. – Shygarmashylygy. Almaty. Arys, 2018. – 400 b.

7. Gast, V.; Wehmeier, C.; Vanderbeke, D. A Register-Based Study of Interior Monologue in James Joyce's *Ulysses*. *Literature* 2023, *3*, 42-65. https://doi.org/10.3390/literature3010004

8. Myrzaliev K. Ush tomdyk shygarmalar zhinagy. I tom. – Almaty. Zhazushy, 1989. – 432 b.

9. Span A. Zangar. Roman-esse. – Almaty. Nurly alem, 2008. – 320 b.

10. K.Zhysip. Shyn men shynyrau. Abish Kekilbaiulynyn prozasy hakynda. Adebi syn-zertteu. – Almaty. Arys, 2000. – 134 b.

11. Herman, D. Animal Autobiography; Or, Narration beyond the Human. *Humanities* 2016, *5*, 82. https://doi.org/10.3390/h5040082

## ИЗОБРАЖЕНИЕ СУДЬБЫ ЖЕНШИН В РАССКАЗАХ АБИША КЕКИЛБАЕВА

***Кабылов А.Д., Жеткизгенова А.Т., Толетова Ж.К.**
Университет Есенова, г. Ақтау, Қазақстан
e-mail: adilet.kabylov@yu.edu.kz, aliya1.zhetkizgenova@yu.edu.kz, zhadira.toletova@yu.edu.kz
*Корреспондент автор: adilet.kabylov@yu.edu.kz

**Аннотация.** В статье осмысливается особенности изображения судьбы женшин в рассказах писателя Абиша Кекилбаева. Рассматривается с литературоведческой точки зрения изображение судьбы казахских женшин и ирония судьбы вталкивающие в такие ситуации в рассказах «Слезы», «Месть» и «Рассказ о продовщице галстуков» которые войдет в триптих автора «Ажар» и рассказа «Жунди барак». Судьба женщин является одной из главных тем современной литературы. В произведениях А. Кеклибаева эта тема отражает с актуальностью. В ракурсе разных событий в казахском обществе в годы Великой Отечественной войны, а затем в мирное времья мастерски изображается судьбы женшин в рассказах автора в триптихе «Ажар» и в рассказе «Жунди барак». Автор раскрывает судьбы и препятствия в жизни главных героев с логическим аргументом, психологическим анализом. Идейно-художественные особенности данных произведений анализируются в рамках индвидуального стиля писателя. Оценивается языковые особенности и психологический анализ как грани мастерство автора.

**Ключевые слова:** А.Кекилбаев, художественная литература, проза, рассказ, жанр, тема, идея, художественность, сюжет, композиция.

# IMAGE OF THE FATE OF WOMEN IN THE STORIES OF ABISHA KEKILBAEV

***Kabylov Adilet, Zhetkizgenova Aliya, Toletova Zhadra**
Yessenov University, Aktau, Kazakhstan
e-mail: adilet.kabylov@yu.edu.kz, aliya1.zhetkizgenova@yu.edu.kz, zhadira.toletova@yu.edu.kz

**Abstract.** The article complies with the features of the image of the fate of Zhenin in the stories of the writer Abisha Kekilbaev. From a literary point of view, the image of the fate of the Kazakh women and the irony of fate pushing in such situations in the stories “Tears”, “Revenge” and “The story of the ties of the ties” that will enter the tripty of the author of Azhar and the story “Jundy Barak” is being considered. The fate of women is one of the main topics of modern literature. In the works of A. Keklibaev, this topic reflects with relevance. Within the angle of various events in Kazakh society during the Great Patriotic War, and then in peaceful times, the fate of Zhenin is masterfully depicted in the tales of the author in the Triptikh Azar and in the story “Jundy Barrak”. The author reveals the fate and obstacles in the life of the main characters with a logical argument, psychological analysis. The ideological and artistic features of these works are analyzed within the framework of the writer's induced style. Language features and psychological analysis as the edge of the author’s skill are evaluated.

**Key words:** A. Kekilbaev, fiction, prose, story, genre, topic, idea, artistry, plot, composition.

**ӘӨЖ 16.21.27**
**МРНТИ 16.21.27**
**DOI 10.56525/KMBL3829**

# ҚАЗАҚ ТІЛІНДЕГІ ЕТІСТІК НЕГІЗДІ СӨЗЖАСАМДЫҚ МОДЕЛЬДЕРДІҢ ЛЕКСИКА – ГРММАТИКАЛЫҚ СИПАТЫ

**Н.М. Алдашев**
Қ.Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университеті, Ақтөбе қ., Қазақстан
e-mail: aldshev13@mail.ru

**Аңдатпа.** Бұл мақалада қазақ тілінде етістік негізді сөзжасамдық модельдер арқылы сөзжасамның мәнін, табиғатына үңілу арқылы қазақ тіліндегі тарихи сабақтастықты анықтау туралы сөз болады. Етістік негізді сөзжасамдық модельдердің ролі мен орны, құрылымы, семантикалық құрылымы мен тарихи - этимологиялық аспектілері мәселелері жан-жақты қарастырылады. Сөзжасамдық модельдердің теориясы туралы зерттелімдер әлемдік деңгейде лингвистикалық жаңа бағыт - бағдар мәселелері көтеріліп, заман талабына сай шешімін тауып, коммуникативті-прагматикалық маңызы жоғары бағалануда. Етістік негізді сөзжасамдық модельдер – шынайы тілдік болмыстың айнасы. Сөзжасамдық модельдері жаңа ғасырда теориялық - танымдық үрдісте зерттеудің қажеттігі заман талабына сай туындауда. Тіл мен адам санасын тұтастықта қарастырып, тілдік білімді күрделі ассоциативті-вербалды құрылым, болмысты рух пен ой бірлестігінде тараушы жүйе ретінде кешенді сипаттауға негізделеді.Мақалада етістік негізді сөзжасамдық модельдердің заттың нақты қасиеті номинативтік таңба арқылы белгіленеді де, оның түрлі қызметі, нақты ерекшеліктері соған негіз болады, яғни тіл – ойды жеткізудің тәсілі, шындық болмысты таңбалаудың құралы ретінде маңыздылығы жан-жақты талданады. Етістік негізді сөзжасамдық модельдердің дамуы қоғамның дамуымен бірге жүреді. Осымен байланысты тілдік жүйедегі болып жатқан сөзжасамдағы күрделі жасалымдардың мағынасы мен қызметін жан-жақты терең зерттеу – бүгінгі күннің талабынан, сұранысынан туындап отырғанын және білім беру сапасын арттырудың маңызды тетіктері ретінде көрсетіледі.

Жалпы, сөздің ішкі құрылымының типологиялық қызметі деген ұғымды былайша түсіндіруге болады: бір тілдің басқа тілдермен ортақ белгілері және ерекшеліктері, ұлттық ерекшеліктері уәждемелік аспектіде сол тілдің сөздік құрамын әртүрлі межелер бойынша басқа тілдермен салыстыру арқылы анықтауға мүмкіндік береді.

**Түйін сөздер:** сөзжасамдық модель, аффикс, лексика - грамматикалық сипат, етістік негіздері, типологиялық қызметі.

**Кіріспе.** Тілдің құрылым жүйесінде етістік негізді сөзжасамдық модельдердің алатын орны ерекше. Зерттеулерде етістік негізді сөзжасамдық модельдердің бірнеше белгілерін ұсынады. Бірақ солардың ішінде негізгілері атап айтқанда мыналар: етістік негізді сөзжасамдық модельдер және этнотаңбалық бірліктердің мағына тұтастығы(семантическая слитность), тіркес тиянақтылығы (устойчивость), қолдану тиянақтылығы (воспроизводимость). Сөзжасам тілдің атау (номинация) жасау қызметін жүзеге асырады. Сөзжасам тіл білімінің баска салаларыныц ешқайсысы атқара алмайтын қызмеггі жүзеге асырады. [1][2]. Ол – сөзжасамның туыиды сөз, жаңа сөз жасау қызметін зерттейді сондыктан сөзжасам жаңа сөз жасаудын барлық мәселелеріп түгел камтиды. Оған сөзжасамдык этнобірліктерден бастап, сөзжасамдық ұя сиякты ірі,келелі сөзжасамдык бірліктерге дейін кіреді. сөзжасамдық нұсқалардың сөзжасамда аткаратын кызметі, жаңа сөздердін жасалу үлгілері мен мәселелері. сөзжасамдык нұскалардың түрлері, ерекшеліктері, олардьң құрылысы, оның мүшелері, сөзжасамдық ұяның құрамындағы мүшелердін қызметі,сиякты т.б.тек сөзжасамға катысты заңдылыктар сөзжасамды тілдің баска салаларынан

ерекшелендіреді.Бұл мәселелердің қазақ тіліндегі етістік негізді сөзжасамдық модельдер және этнотаңбалық бірліктердің ғана катысты бар.

Сөзжасамның дербес сала ретінде танылуы 1989 жылы жарық көрген «Қазіргі қазақ тілінің сөзжасам жүйесі»атты монографиялық еңбекпен тығыз байланысты. [3]. Еңбекте сөзжасам жүйесі синхронды аспектіде қарастырылып, сөзжасам жүйесінің жалпы теориялық мәселелері тұңғыш рет ғылым да анықталған болатын, соның ішінде модельдер мәселесінің қазіргі қазақ тіл білімінде арнайы зерттеу нысаны болмаған тың тақырып екендігіне дәлел.Етістік негізді сөзжасамдық модельдер – қазақ тіліндегі сөзжасамның өзекті бір күрделі мүшесі. Оның өзіндік құрылымы етістік негізді сөзжасамдық модельдер мәселесі көтеріліп, ғылыми айналымға түскен. Етістік негізді сөзжасамдық модельдер оның мүшесі ретінде онда мәселесі де көтерілген**.** [**][**]. Қазіргі қазақ тіл білімінде сөзжасамдық модельдерге алғаш ғылыми анықтама берген профессор Н.О.Оралбаева.[23,24] Тарихи сөзжасамдық модельдерге берілген анықтамалар мен сипаттамалар А.Салқынбайдың, еңбегінде кездеседі.[5]

Бұл–сөзжасамдық етістік негізді сөзжасамдық, атқаратын қызметі, өзіндік белгілері бар екендігін көрсетеді.Етістік негізді сөзжасамдық модельдер сыр-сипаты ашылмай, тілдегі сөзжасам жүйесінің күрделі мәселесіне жататындығы жан – жақты айқындалмайды. Қазақ тіл білімінің мәселелеріне байланысты ғылыми еңбектерде, монографияларда, мақалаларда қазақ тіліндегі етістік негізді сөзжасамдық модельдердің жұмсалу аспектісі және аффикстермен функционалдық – құрылымдық байланысының мағыналық ерекшеліктері туралы пікірлері ескеріліп талданды.Соның бір дәлелі ретінде 2000 жылы«Астана» баспасынан жарық көрген «Қазақ грамматикасын» алуға болады.[6] Бұл мақалада ғылыми басылымның сөзжасам мен морфология бөлімдерінде етістік категориясына байланысты тұжырымдар, көзқарастар, пікірлер негіз етіп алынды.Сол сияқты қазақ тіліндегі етістік негізді сөзжасамдық модельдер мағыналық ерекшеліктерінің сөзжасам мен морфологияға қатысты концепциялары қазіргі ғылыми таным тұрғысынан жан-жақты, жүйелі түрде қарастырылып,арнайы зерттеу объектісі ретінде қарастырылды.Қазақ тіліндегі етістік негізді сөзжасамдық модельдер және этнотаңбалық бірліктердің мәселесі,оның категориялық ерекшеліктері, грамматикалық сипатары айқындайды, әлеуетін толық ашуға мүмкіндік береді.

Бұл мақалада біз қазақ тіліндегі етістік негізді сөзжасамдық модельдер және этнотаңбалық бірліктердің жұмсалу аспектісіжәне аффикстермен функционалдық–құрылымдық байланысының мағыналық ерекшеліктері қазақ тіл білімінің дамуында қандай болды,ұстанған концепциялары қай мектеп өкілдерінің тұжырымдарымен үндес келеді деген мәселе төңірегінде ізденгенімізде жалпы тіл білімі, қазақ тіл біліміндегі сөзжасам мен морфология саласы бойынша орнықты пікірлер, ғылымның қазіргі кездегі қол жеткен биігінен күні бүгінге дейін маңызын жоймаған жүйесін зерттеуді мақсат еттік. Профессор Қалиұлы:«Тіл білімінде тілдік қатьшастардың негізінен екі типі ажыратылып жүр. Олардың бірі - парадигмалық, екіншісі - синтагматикалық қатынас ...Ал синтагматикалық қатынас дегеніміз - тілдік бірліктер арасында сөйлеу кезінде болатын көлбеу бағыттағы қатынас.Бұл қатынастар біріне-бірі қарсы қойылатындықтан олар бір-біріне перпендикуляр түсірілген екі түзу сызық арқылы белгіленеді де көлденең сызық (->) - синтагматика, тік сызық (I) - парадигматика деп ұғынылады»,-деп көрсетеді. Қазақ тіліндегі етістік негізді сөзжасамдық модельдердің синтагматикалық байланыс өте тұрақты. Осы ерекшелігі арқылы синтаксистегі синтагма ұғымьшан сөзжасамдық синтагма ажыратылады жасау жолдары талданды, сонымен қатар,туынды сөздер жасалғаннан бастап, сөздік құрамға кіріп, тілде қызмет етеді, құрамын сақтайды, оның құрамы өзгеруі де тілде кездеседі, бірақ ол ұзақ уақыттың ішінде болуы мүмкін,сондықтан ол тарихи құбылысқа жататын жүйесін жетілдіру жолдары қарастырылды.

**Зерттеу материалдары мен әдістері.** Қазақ тіліндегі етістік негізді сөзжасамдық модельдер арқылы тілдің сөздік қорының баюы мен молаюықүрделі болып келеді. Семантикалық даму бойынша сөз дыбыстық, морфемдік құрамын өзгертпей-ақ бірте-бірте өзіне жаңа мағыналарды қосып отырады.

Соның нәтижесінде тілде бір сөз бірнеше лексикалық мағына білдіреді,тілдегіқызметі артады. Семантикалық даму арқылы сөз саны көбеймегенімен, сөздердің мағыналық

мүмкіндігі әлдеқайда өседі.Ғалымдар етістікке қатысты арнайы зерттеулер жүргізіп, монографиялар жариялаған, етістікті әрі сөз табы ретінде,әрі мағыналық сипатын қоса талдаған зерттеулерден А.Қалыбаева (Хасенова),[11] Ы.Е.Маманов, А.Ысқақов, Н.Оралбаева еңбектерін ерекше атаған жөн. А.Хасенова «Қазақ тілі грамматикасында» түбір етістік дейтін межеге сыйдыруға келетін сөздерді іс-әрекет, амал, қалып процесінің динамикасын білдіруі жағынан қарастырып, оларды бірнеше лексика-семантикалық топтарға бөлуге болатынын атап көрсетеді.[11]

Профессор М.Оразов «Семантика казахского глагола» тақырыбында жазылған докторлық диссертациясында етістіктің 12 лексика-семантикалық тобын көрсетеді.Ғалым етістіктерді мағыналық топтарға бөлуде сөйлесу етістіктерін семантикалық жағынан бөлгенімен, морфологиялық белгілерін де негізге алып отырған.[4.6] А.Ысқақов оқулығында етістіктер лексика-семантикалық топтарға жіктелгенімен, оларды бөлудің ғылыми принциптері көрсетілмеген.[2] Ы.Мамановтың етістіктерді басты ерекшеліктері жағынан бірнеше топқа бөлуінде басқа ғалымдармен салыстырғанда алшақтықтар бар.[5] Ғалым түбір етістіктерді семантикалық топтастырудағы ұстанған принципі З.Ахметжановаңың функционалды грамматика теориясына байланысты теорияларымен сәйкес келеді.[26] Әсіресе, ғалымның «негізгі түбір етістіктерді семантикалық жақтан мағыналық топтарға жіктеуге келмейді, морфологиялық және синтаксистік тәсілдерінің белсенді қатысуының арқасында ғана түбір етістіктерді мағынасына қарай бөлуге болады» деген тұжырымы қазіргі функционалды семантиканың негізгі принципі. Профессор Ы.Маманов қазақ тілінде етістікті лексика-семантикалық топтарға жіктеп көрсеткен ғалымдардың бірі.[6]

Қазіргі кезде етістіктің жекелеген лексика-семантикалық тобы арнайы зерттелуде. Қазіргі заман тіл білімі –кең салалы, көп тармақты ілім. Оның құрамында әртүрлі лингвистикалық бағыттар, мектептер, зерттеудің әртүрлі әдіс - тәсілдері бар және сипатын, бүгінгі күйін жеке бір мектеп, немесе зерттеудің жеке бір әдіс - тәсілі көрсете алмайды. Сол бағыттарды бірлікте алып қараған жағдайда ғана тіл білімінің қазіргі күйін, сипатын толық түсінуге болады.Осыған орай,қазақ тіліндегі етістік негізді сөзжасамдық модельдердің мағыналық ерекшеліктері – тіл ғылым үшін, оның болашағы үшін аса маңызды қажеттілік. Бұл – етістіктің сөзжасамы етістік негізді сөзжасамдық модельдер мәселесінің қазіргі қазақ тіл білімінде тың тақырып екендігіне дәлел.

Етістік негізді сөзжасамдық модельдер – қазақ тіліндегі сөзжасамның өзекті бір күрделі мүшесі.Оның өзіндік құрылымы, атқаратын қызметі, өзіндік белгілері бар.Етістік негізді сөзжасамдық модельдер сыр-сипаты ашылмай, тілдегі сөзжасам жүйесінің күрделіməселесіне жататындығы жан–жақты айқындалмайды.Осымен байланысты қазақ тіліндегі етістік негізді сөзжасамдық модельдер жұмсалу аспектісі және аффикстермен функционалдық–құрылымдық байланысының мағыналық ерекшеліктері қазақ тіл білімінің дамуында қандай болды, ұстанған концепциялары қай мектеп өкілдерінің тұжырымдарымен үндес келеді деген мәселе төңірегінде ізденгенімізде жалпы тіл білімі, қазақ тіл біліміндегі сөзжасам мен морфология саласы бойынша орнықты пікірлер, ғылымның қазіргі кездегі қол жеткен биігінен күні бүгінге дейін маңызын жоймағаны байқалады.

**Қорытынды.** Қазақ тіліндегі етістік негізді сөзжасамдық модельдердің өзіндік ерекшелігі оның қандай мәдени ортада қалыптасқанына байланысты екенін қазақ тілінің сабақгастықта зерттелуі көрсетіп отыр.Сөзжасамдық модельдердің қалыптасуына қатысты даму үстіндегі ашық коммуникативтік тілдік бірлік екенін дөлелдейді.

Зерттеу барысында қазіргі кезеңде каркындап дамып келе жаткан лингвистика аясында зерттеліп отырған қазақ тіліндегі етістік негізді сөзжасамдық модельдердің тек тілдік тұрғыдан карастыру жеткіліксіз болып саналады, себебі оңда ұлттың, халықтың ұжымдық тәжірибесі, танымы, қоғамдағы адамдардың бір-бірімен байланысы, шаруашылығы, рухани, материалдық мәдениеті т.б. ментальді-когнитивтік түрде таңбаланған және когнитивгік санамен тығыз байланысты, дүниенің тілдік бейнесін құрайтын концептілер объективтеңдірілу мен вербалданудың тілдік құралы болып келеді. Мысалы,қазақ тіліндегі етістік негізді сөзжасамдық модельдерге байланысты толып жатқан атаулар бар. Әдетте

сөйлеу кезінде жасалмайтын, «даяр» күйде қолданылатын, тұлғасы (формасы) жағынан сөз тіркесі немесе сөйлемге, мазмұн жағынан дара сөзге ұқсас тиянақты тілдік бірліктердің қатарына жатады. Сондай-ақ олар сөзжасамдық модельдердің мағынасынан басқа мәдени ұлттық мазмұнға, өзге тілдік бірліктерге қарағанда, аса бай болады. Мағыналық әрі тұлғалық құрылым - құрылысы тұрақты, даяр күйде болуына қарамастан қазақ тіліндегі етістік негізді сөзжасамдық модельдердіңсөзжасамда әр түрлі семантикалық, тұлғалық жақтан өзгеріске ұшырап, жаңғырып отырған.Сөзжасамдық модельдердің өздеріне тән дәстүрлі, қалыптасқан нормалары бар.

Қазіргі заман тіл білімі – дамудың биік шыңына көтеріліп келе жатқан кең салалы, көп тармақты ілім.Осыған орай қазақ тіліндегі етістік негізді сөзжасамдық модельдердің зерттелуі, мағыналық ерекшеліктері – тіл ғылым үшін, оның болашағы үшін аса маңызды қажеттілік.

Қорытындылай келе, етістік негізді сөзжасамдық модельдер грамматикалық сипаты мен ерекшелігі ең қарапайым модель классификацияға көп бағына бермейтін сөз конгломератын жинақтайтын болса, күрделі модельдер семантикалық белгісінің жалпылығы бойынша сөздерді топтастыруға және белгілі бір лексика-семантикалық кластарды топтастыруға мүмкіндік береді. Сөзжасамдық модельдер ерекшелігінің бір белгісі, семантикасы жалпыланған болғанымен, туынды сөздердің мағыналары модель арқасында нақты түсініледі. Етістік негізді сөзжасамдық модельдердің грамматикалық сипаты мен ерекшелігіндегі бұл типтендірілген модельдер жаңа лексикалық бірліктердің пайда болуына мүмкіндік береді, дұрыстылығын тексеруге ыңғайлы екенін көреміз және қалыптасуына негіз болады.

## ӘДЕБИЕТТЕР


1. Қазақ грамматикасы., Астана 2002.
2. Ысқақов А.Қазіргі қазақ тілі., Алматы,1991.
3. Қазақ тілінің грамматикасы., Алматы,1967.
4. Оразов М. Семантика казахского глагола. автореф.док.дисс.1983
5. Маманов Ы.Қазіргі қазақ тілі., Алматы,1966.
6. Оразов М.Қазіргі қазақ тіліндегі қалып етістіктер., Алматы,1973
7. Оралбай Н. Қазіргі қазақ тілінің морфологиясы. Алматы,2006.
8. Оралбай Н. Қазақ тілінің сөзжасамы. Алматы,2002.
9. Отарбеков Ж. Сөзжасам мәселелері және түркологияда зерттелуі. «Ізденіс» журналы, 1996, №1, 5-11 б.
10. Исаев С.Қазіргі қазақ тіліндегі негізгі грамматикалық ұғымдар., Алматы.1992.
11. Қалыбаева – Хасенова А. Етістіктің лексика – граматикалық сипаты Алматы, 1971
12. Манкеева Ж. Казак тілін зерттеудің когаитивтік негіздері *II* Тілтаным, Алматы. - 2001. - № 4. - 39-43 б.
13. Манкеева Ж.Қазақ тіліндегі этномәдени атауларының танымдық негіздері.Алматы, «Жібек жолы» 2008.
14. Томанов М.Қазақ тілінің тарихи грамматикасы.Алматы,1982.
15. Сағындықұлы Б.Қазақ лексикасы дамуының этимологиялық негіздері.Алматы, «Арыс» 2007.
16. Манкеева Ж.А. Қазақ тіліндегі байырғы түбірлерді жаңғырту.Алматы,2010.
17. Момынова Б. Тілдегі жаңа бағыттар мен типтік қатынастар. Алматы, 2012
18. Оралбаева Н.Қазіргі казак, тіліндегі етістіктің аналитикалық формалары. Алматы, 1975
20. Қалиев Ғ. Сөз тудыру - жеке сала //Қазақстан мектебі. 1984, №6. - 57-60**.**
21. Қалыбаева – Хасенова А. Етістіктің лексика – граматикалық сипаты Алматы, 1971
22. Оралбаева Н. Қазақ тілінің сөзжасам жүйесі //Қазақ ССР ҒА Хабарлары. Тіл, әдебиет сериясы. 1984, №3. - 31-36**-6.**
23. Жанпейісов К, Нұрханов С. Қазақ тіліндегі сөзжасам мәселелері //Қазақ ССР ҒА

Хабар. Тіл, әдебиет сериясы. 1985, №4.- 49-50

24. Салқынбай А. Тарихи сөзжасам. (Семантикалық аспект) - Алматы Қазақ университеті, 1999. - 309 б

25. Бейсембаева З. Сөзжасамды оқытудың гылыми-әдістемелік негіздері (көмекші құрал). - Алматы: Республикалық баспа кабинеті, 1998. - 220 б.

26. Ахметжанова З.К. Сопастивительное исследование лексики тюркских (казахского, киргизского, узбекского) и русского языков. автореф. дисс. канд.филолог.наук,Алматы,1981..

27. Алдашев Н.М. Профессор Қ.Жұбанов және сөзжасам жұрнақтары**.** ҚР Білім және ғылым министрлігі. А.Байтұрсынұлы атындағы Тіл білімі институты.Абай атындағы қазақ ұлттық педагогикалық университеті «Ұлы дала тұлғалары:Жұбановтар тағылымы және жазу реформасы»Алматы 2019,71-73 б.

28. Есімсейтов К.Сөзжасамдық тізбек – сөзжасамдық ұяның күрделі құрылымдық бірлігі. «Мәдениетаралық коммуникация және аударманың көкейкесті мәселелері» Халықаралық ғылыми - практикалық конференцияның материалдары, Алматы, 2001,163 - 165 б.

## СЛОВООБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ МОДЕЛИ ГЛАГОЛЬНЫХ ОСНОВ В КАЗАХСКОМ ЯЗЫКЕ

**Алдашев Н.М.**
Актюбинский региональный университет имен К. Жубанова, г.Актобе,Казахстан
e-mail: aldshev13@mail.ru

**Аннотация.** В данной статье рассмотрены вопросы проблемы словообразовательные модели глагольных основ в казахском языке. Обьектом исследования в статье стали словообразвательные модели глагольных основ в казахском языке. В казахском языкознании словообразовательные модели глагольных основ не в полной мере были обьектом специального научного исследования, дано систематическое описание проблемы словообразвательные модели глагольных основ в казахском языке.В статье проанализирована особенности, функция, место и роль словообразвательные модели глагольных основ в казахском языке и наименование традиционной рассмотрены в контексте. В данной статье широко рассматриваются вопросы развития состав словообразвательные модели глагольных основ в казахском языке, озглавляемых корневыми глаголами движения, определены часторечная организация произведена обработка и проанализировы инварианты в системе названий. В статье рассматриваются результаты исследования словообразвательные модели глагольных основ в казахском языке и подчеркивается важность состоит в том, что материалы могут быть исползованы при чтении лекции и семинаров проведение спецкурсов по языкознанию современного казахского языка в высших учебных заведениях. В статье представлен обзор исследования словообразвательные модели глагольных основ в казахском языке и в общем языкознаниях. Здесь же дается полное описание словообразвательные модели глагольных основ в казахском языке, и некотрых проблем словообразвательные модели глагольных основ, определяются их структура, выявляются порядок расположения членов словооброзвательные модели глагольных основ в казахском языке, место и роль словообразвательные модели глагольных основ, Данный анализ словообразвательные модели глагольных основ в казахском языке некотрые проблемы словообразвательные модели глагольных основ и проведен лексико - семантический анализ дано описание моделей.В заключении сделаны основные выводы по результатам исследования.

**Ключевые слова:** словообразвательные модели глагольных основ аффикс, лексика- грамматическое описание, основы глагола.

# WORD-FORMATION MODELS OF VERB BASES IN THE KAZAKH LANGUAGE

**Aldashev N.**
Aktobe Regional University named after K. Zhubanov, Aktobe, Kazakhstan
e-mail: aldshev13@mail.ru

**Abstract.** This article examines the problem of word-formation models of verb bases in the Kazakh language. The object of the study is the system of word-formation models of verb bases in Kazakh. In Kazakh linguistics, word-formation models of verb bases have not been fully addressed as an independent subject of research. A systematic description of this issue is provided. The article analyzes the features, functions, place, and role of word-formation models of verb bases in the Kazakh language, considering them in a traditional linguistic context. The development and structure of word-formation models based on root motion verbs are discussed, their part-of-speech organization is identified, and the invariants within the system of names are analyzed. The research results highlight that the materials may be used for lectures, seminars, and special courses in the field of modern Kazakh linguistics at higher educational institutions. The article presents a comprehensive overview of word-formation models of verb bases both in Kazakh linguistics and in general linguistic studies. It describes in detail the structure of word-formation models of verb bases in the Kazakh language, outlines certain related issues, and identifies the order and organization of their components. A lexical-semantic analysis is also carried out, and the models are described. In conclusion, the main findings of the study are summarized.

**Keywords:** word-formation models of verb bases, affix, lexico-grammatical description, verb stems.

**UDK 373:802.0 (045)**
**MRNTI 14.15.15**
**DOI 10. 56525/XZLH3831**

# ACADEMIC MOBILITY AT YESSENOV UNIVERSITY: FOSTERING GLOBAL CONNECTIONS AND EDUCATIONAL EXCELLENCE

**Zhetkizgenova A., Dalmukhanova F.**
Yessenov University, Aktau, Kazakhstan
e-mail: aliya1.zhetkizgenova@yu.edu.kz, feruza.dalmukhanova@yu.edu.kz

**Abstract:** Academic mobility, defined as the movement of students, faculty, and researchers across national borders to enhance their educational and research experiences, has become a significant feature of higher education systems worldwide. In Kazakhstan, academic mobility has evolved rapidly in recent decades, contributing to the modernization of the educational system and increasing the international competitiveness of Kazakhstani universities. This thesis explores the origins of academic mobility in Kazakhstan, identifying the key figures and milestones in its development, with a particular focus on its first introduction in Kazakhstani universities. Additionally, this study examines the role of the Ministry of Science and Higher Education of Kazakhstan in supporting academic mobility, the policies implemented, and the resulting opportunities for students and faculty. The thesis also delves into the cultural adjustment experiences of students participating in academic mobility programs, highlighting the challenges they face in adapting to new educational and cultural environments. The personal and academic consequences of the mobility experience of students participating in academic mobility at Yessenov University are investigated.

**Keywords:** academic mobility, international exchange program, global academic mobility, Ministry of Science and Higher Education, Yessenov University.

## Introduction.

The concept of academic mobility has transformed higher education in many countries, enabling students and researchers to experience new academic cultures, enhance their skills, and foster international collaboration. In Kazakhstan, the development of academic mobility has been closely linked to the country's efforts to modernize its higher education system following its independence. The introduction of academic mobility in Kazakhstani universities reflects the country's commitment to integrating with the global academic community [1]. This thesis aims to explore the origins of academic mobility in Kazakhstan, the first instances of student mobility, and the continued support and facilitation by the Ministry of Science and Higher Education.

In the early 2000s, various educational leaders and scholars in Kazakhstan began advocating for greater integration into the global academic community. While no single individual can be solely credited with founding academic mobility in Kazakhstan, various educational institutions and government leaders played a pivotal role in making it a reality. Among these was the establishment of exchange programs with universities in Europe, the United States, and neighboring Central Asian countries.

Kazakhstani higher education institutions such as Al-Farabi Kazakh National University, Nazarbayev University, and the Eurasian National University took initial steps to create partnerships with universities abroad. These efforts paved the way for the country's broader participation in international academic exchange programs, starting with student exchanges and later expanding to faculty and researcher mobility. The first major academic mobility programs in Kazakhstan can be traced back to the early 2000s, when universities began to establish formal agreements with international counterparts. One of the significant milestones was the introduction of the Bolashak Scholarship Program, which allowed Kazakhstan's brightest students to study abroad in prestigious universities worldwide [2]. While the Bolashak program was initially aimed at providing students

with opportunities for graduate studies, it laid the foundation for student mobility by sending the first wave of Kazakh students abroad.

In the context of academic mobility within Kazakhstan, Nazarbayev University, established in 2010, has played a key role in promoting international cooperation, as it has developed partnerships with top universities worldwide. Nazarbayev University has provided a platform for both domestic and international students to engage in global academic exchange, hosting students from various countries while also sending Kazakh students abroad.

Another significant development occurred with the opening of international student exchange programs at universities such as Al-Farabi Kazakh National University and the Eurasian National University**.** These institutions, by collaborating with European and American universities, began sending students for semester-long or year-long exchange programs, marking the formalization of academic mobility within Kazakhstani higher education. The Ministry of Science and Higher Education of Kazakhstan has played a crucial role in supporting and expanding academic mobility. The ministry has introduced several policies and initiatives aimed at facilitating student exchanges, improving the quality of education, and strengthening international partnerships. These efforts have been instrumental in integrating Kazakhstan into the global educational landscape.

The Bolashak Scholarship Program, which was initiated by the first president of Kazakhstan, Nursultan Nazarbayev, continues to be one of the most prominent initiatives supporting academic mobility in the country. The Bolashak program not only sends students to study abroad but also provides opportunities for returning scholars to share their knowledge and contribute to the development of Kazakhstan's academic environment.

Furthermore, the Ministry of Science and Higher Education has supported the creation of bilateral and multilateral agreements with foreign universities, making it easier for Kazakhstani students to apply for exchange programs. This includes partnerships with universities in Europe, North America, Asia, and beyond.

The ministry also provides significant logistical support, including funding for mobility programs, the establishment of international partnerships, and coordination with foreign governments to facilitate student visas, accommodation, and other support services for students abroad. Additionally, the government has worked to ensure that students studying abroad remain connected to their home universities through online platforms, maintaining academic continuity.

Academic mobility has had a profound impact on the development of Kazakhstan's higher education system. Through international exchanges, Kazakhstani students have gained exposure to new academic environments, teaching methodologies, and research opportunities. This has helped to raise the overall academic standards at local universities and contributed to the professional development of students, equipping them with skills that are highly valued in the global job market.

Furthermore, academic mobility has fostered cross-cultural understanding and collaboration, strengthening Kazakhstan's position in global academic and research networksp[3]. The experience gained from studying abroad also plays a key role in the personal development of students, helping them build confidence, independence, and leadership skills.

Through partnerships with leading universities and academic institutions worldwide, Yessenov University offers its students the opportunity to study abroad, participate in exchange programs, and engage in joint research initiatives. These partnerships span various regions, including Europe,

Asia, etc., ensuring a wide range of opportunities for students to gain international exposure and broaden their academic perspectives.

**Methods and Materials**

Yessenov University is committed to fostering an international learning environment that empowers students to expand their academic and cultural horizons. A recent event brought together first-year students and those who had participated in academic mobility programs at universities in countries such as Turkey, Poland, Malaysia, Azerbaijan, etc. The event, structured into three interactive parts, aimed to familiarize the new students with the opportunities of academic mobility,

share personal experiences, and address their concerns regarding studying abroad. Here's an in- depth analysis of the meeting's methods.

Part 1: Interactive Game - Icebreaker and Introduction to the Meeting

The event kicked off with an interactive game designed to break the ice and create an engaging atmosphere for the attendees. The first-year students were introduced to the concept of academic mobility in an enjoyable and informal way. The game focused on key topics such as the benefits of studying abroad, the importance of cultural exchange, and the variety of countries and universities involved in mobility programs [4].

This icebreaker session used a quiz format, where students answered questions related to academic mobility, world geography, and the university's international partnerships [5]. The questions were designed not only to educate but also to spark curiosity among first-year students about the opportunities that awaited them through academic mobility. The game was structured to encourage team participation, fostering interaction and cooperation between students from different academic backgrounds.

The objective of this part was twofold: to introduce the upcoming agenda of the meeting and to spark interest in the possibilities of studying abroad. By presenting academic mobility in a lighthearted and accessible way, the event ensured that students felt comfortable and excited about the prospect of international study experiences.

Part 2: Presentation and Sharing of Experiences

The second part of the meeting featured a presentation where students who had previously participated in academic mobility programs shared their experiences. These participants represented various destinations, including Turkey, Poland, Malaysia, Lithuania, Azerbaijan, and Kazakhstan. Their diverse experiences provided valuable insights into what students can expect when participating in these programs, covering aspects such as educational systems, cultural adaptation, and safety.

• Educational Experiences Abroad

The academic mobility participants detailed their studies at different institutions, highlighting differences in teaching styles, course structures, and assessment methods. For instance, students who studied in Turkey and Poland discussed the interactive and student-centered teaching approaches they encountered, while those in Malaysia emphasized the emphasis on research and technological advancements in education. The participants from Lithuania and Azerbaijan shared how their experiences allowed them to explore innovative teaching methodologies and how these experiences positively influenced their academic growth.

• Cultural Integration and Social Life

Sharing insights into cultural adaptation was another key element of the presentation. Students spoke about their interactions with local communities, the challenges of language barriers, and how they navigated cultural differences. In addition, the participants provided tips on how to integrate into the local student community, including advice on extracurricular activities, local customs, and social events that helped them build connections and gain a deeper understanding of the host country's culture.

Safety and Well-being

One of the most crucial topics covered was safety during study abroad programs. Students shared their personal experiences regarding health insurance, emergency procedures, and the support systems provided by the host universities. This part of the presentation aimed to reassure first-year students about the safety measures in place, helping to mitigate concerns regarding traveling to foreign countries.

The diversity of the countries discussed - ranging from Europe to Asia - offered a well-rounded perspective on the various types of experiences that can be expected. For example, while Turkey and Kazakhstan were highlighted for their cultural similarities, Malaysia and Lithuania were noted for their unique academic environments and international student communities. This wide range of experiences painted a comprehensive picture of what academic mobility entails.

Part 3: Questions and Answers – Addressing Concerns and Clarifications

Following the presentation, the third part of the meeting allowed first-year students to engage directly with the academic mobility participants through a Q&A session. This interactive segment served as a platform for students to raise specific concerns and seek clarifications on topics such as financial support, visa processes, accommodation, and language requirements [6].

Common questions revolved around:

Scholarships and Financial Aid: Many first-year students were curious about the funding opportunities available for academic mobility, including scholarships and grants that could help cover tuition, travel, and living expenses.

Visa and Legal Requirements: Students sought advice on how to navigate the visa application process and what legal documents were necessary for studying abroad.

Cultural Adjustment: There was significant interest in how to deal with feelings of homesickness, adjusting to different food and lifestyle habits, and maintaining mental well-being while studying in a foreign country.

Cultural adjustment is a significant aspect of academic mobility and refers to the process students go through as they adapt to a new cultural environment while studying abroad [7]. This process can greatly influence a student's academic performance, social interactions, and overall well-being.

1. Understanding Cultural Adjustment

Cultural adjustment involves adapting to differences in: Language

Social norms and behaviors Educational systems Values and traditions Communication styles

Culture Shock – Frustration, confusion, or homesickness due to unfamiliarity. Adjustment Phase – Gradual adaptation to the new culture.

Mastery or Adaptation Phase – Comfort and ease in the new cultural environment.

2. Challenges Faced by Students

Language barriers, especially in academic settings

Differences in classroom dynamics (e.g., teacher-student relationships, assessment styles) [8] Isolation or loneliness, especially if cultural or religious practices differ

Misunderstandings due to unfamiliar social cues Homesickness and emotional stress

3. Positive Aspects of Cultural Adjustment Personal growth and independence Enhanced intercultural communication skills Greater adaptability and resilience

Broader worldviews and global awareness Opportunity to build a diverse international network

4. Strategies for Coping and Thriving

Cultural orientation programs before or upon arrival Language support services like ESL (English as a Second Language) classes Counseling and mental health resources international student organizations and peer support groups Active participation in local events and cultural activities

5. Role of Institutions Academic institutions can support cultural adjustment by:

Providing mentorship or buddy programs Creating inclusive classroom environments

Offering intercultural training for both students and faculty Promoting social integration initiatives.

Cultural adjustment is a dynamic and deeply personal process. While it may come with difficulties, it also offers immense opportunities for growth and learning [9]. With adequate support and an open mindset, students can successfully navigate the challenges and make the most of their academic mobility experiences.

Language Barriers: Language proficiency was a common concern, with many students wondering whether they would need to be fluent in the host country’s language or if English would suffice for most academic and social interactions [10].

Academic mobility participants offered candid answers, drawing from their own experiences to provide practical advice. They emphasized that most universities offer support for international students, including language courses, mentoring programs, and orientation sessions to help students settle in. The presenters also reassured first-year students that the challenges they might face abroad are temporary and manageable with the right attitude and support systems in place.

The methodology behind the meeting was designed to be interactive and informative, catering to the needs of both the academic mobility participants and the first-year students. By incorporating games, personal experiences, and an open forum for questions, the event created an engaging and accessible environment for the students to learn about academic mobility. The use of real-life testimonials and the opportunity for direct interaction helped demystify the process and alleviated any anxieties about studying abroad.

Additionally, the meeting format encouraged peer-to-peer learning, with first-year students benefiting from the firsthand accounts of their more experienced peers. This approach fostered a sense of community and trust, making it easier for students to imagine themselves participating in academic mobility programs in the future.

**Results**

The meeting between academic mobility participants and first-year students at Yessenov University proved to be a successful and insightful event. Through interactive activities, informative presentations, and an engaging Q&A session, students gained a clearer understanding of the benefits and challenges of studying abroad. This type of event not only informs first-year students about the opportunities available to them but also serves as a catalyst for future participation in global academic programs. By facilitating open dialogue and creating a supportive environment, Yessenov University continues to encourage its students to embrace the world of academic mobility, preparing them for the challenges and rewards of global education.

At Yessenov University, one of the core goals is to foster a globally aware and culturally competent student body.

**Conclusion.** In conclusion, organizing meetings between academic mobility participants and undecided students is an effective strategy for promoting study abroad opportunities and helping students make informed decisions. Such meetings provide a platform for open dialogue, peer-to-peer mentorship, and the addressing of concerns, all of which are crucial for students who are uncertain about taking part in mobility programs. Teachers can play a central role in facilitating these interactions, ensuring that students have the necessary support and guidance to navigate the decision-making process.

Conducting meetings between participants of academic mobility programs and students who have not yet decided on the possibility of studying abroad is an effective way to promote international educational programs.

These events help students make informed choices by providing real-world experiences and examples that help them better understand the prospects, benefits and potential challenges of studying abroad.

Open dialogue with those who have already gone through the path of academic mobility reduces the level of uncertainty and anxiety characteristic of the decision-making stage. In addition, such meetings create an atmosphere of trust and support, inspiring students to participate in international projects and broadening their horizons. Thus, such initiatives contribute to the formation of a more informed and motivated student community, ready to actively participate in the global educational space.

Ultimately, these meetings empower students to take charge of their academic journeys, broaden their horizons, and embrace the opportunities that come with academic mobility. By organizing these sessions, teachers not only provide valuable information but also help students envision a future full of possibilities and global connections, helping to cultivate well-rounded, globally aware individuals ready to thrive in an interconnected world.

## REFERENCES

1. Strategiya akademicheskoj mobil'nosti v Respublike Kazahstan na 2012 - 2020 gody [Strategy of academic mobility in the Republic of Kazakhstan for 2012-2020] (http://naric-kazakhstan.kz/ru/akademicheskaya-mobilnost/strategiya-mobilnosti-do-2020-goda)

2. Nacional'naya associaciya po delam inostrannyh studentov (NAFSA)

(http://studyabroad.isp.msu.edu/research/documents/Campus_Internationalization.pdf)

3. Gonulal, T. (January 2018). Scaffolding Technique. The TESOL Encyclopedia of English Language Teaching, First Edition. Edited by John I. Liontas (Project Editor: Margo DelliCarpini).

© 2018 John Wiley & Sons, Inc. Published 2018 by John Wiley & Sons, Inc. P.6-15

4. Mobility strategy 2020 for the European Higher Education Area (EHEA) (http://www.ehea.info/Uploads/(1)/2012%20EHEA%20Mobility%20Strategy.pdf)

5. NSW Department of Education, (March 2023). Planning and programming practices to maximise student learning. P.1-5.

6. Gomboeva, D. O. Akademicheskaya mobil'nost' kak faktor formirovaniya sovremennogo pedagoga. [Academic mobility as a factor in the formation of a modern teacher] // Obrazovanie: proshloe, nastoyashchee, i budushchee: materialy I Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii. S.78-85

7. Kovba D.M., Gribovod E.G. Mezhdunarodnaya akademicheskaya mobil'nost' skvoz' prizmu teorii «myagkoj sily». [International Academic Mobility through the Prism of Soft Power Theory] //Obrazovanie i nauka. №10(2019) S. 65-77

8. Kryachko V.I. Academic Mobility Assessment: The Strengths and Limitations of Different Approaches. University Management: Practice and Analysis. 2020;24(4) P.93-100

9. Waibel, H. Rüger, A. Ette, L. Sauer, Career consequences of transnational educational mobility: A systematic literature review, Educational Research Review 20 (2017) P.81.

10. M. Lesjak, E. Juvan, E. M. Ineson, M. H. T. Yap, E. P. Axelsson, Erasmus student motivation: Why and where to go? Higher Education 70 (2015) P.84-90.

## АКАДЕМИЧЕСКАЯ МОБИЛЬНОСТЬ В ЕСЕНОВ УНИВЕРСИТЕТЕ: УКРЕПЛЕНИЕ ГЛОБАЛЬНЫХ СВЯЗЕЙ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СОВЕРШЕНСТВА

**Жеткизгенова А., Дальмуханова Ф.**
Есенов Университет, Актау, Казахстан
e-mail: aliya1.zhetkizgenova@yu.edu.kz, feruza.dalmukhanova@yu.edu.kz

**Аннотация.** Академическая мобильность, определяемая как перемещение студентов, преподавателей и исследователей через национальные границы для улучшения их образовательного и исследовательского опыта, стала важной чертой систем высшего образования во всем мире. В Казахстане академическая мобильность быстро развивалась в последние десятилетия, способствуя модернизации образовательной системы и повышению международной конкурентоспособности казахстанских университетов. В этой сатье исследуются истоки академической мобильности в Казахстане, определяются ключевые фигуры и вехи в ее развитии, с особым акцентом на ее первое внедрение в казахстанских университетах. Кроме того, в этом исследовании изучается роль Министерства науки и высшего образования Казахстана в поддержке академической мобильности, реализуемая политика и вытекающие из этого возможности для студентов и преподавателей. В работе также рассматривается опыт культурной адаптации студентов, участвующих в программах академической мобильности, подчеркиваются проблемы, с которыми они сталкиваются при адаптации к новой образовательной и культурной среде. Исследуются личные и академические последствия опыта мобильности студентов участников академической мобильности в Есенов университете.

**Ключевые слова:** академическая мобильность, международная программа обмена, глобальная академическая мобильность, Министерство науки и высшего образования, Есенов Университет.

# ЕСЕНОВ УНИВЕРСИТЕТІНДЕГІ АКАДЕМИЯЛЫҚ ҰТҚЫРЛЫҚ: ЖАҺАНДЫҚ БАЙЛАНЫСТАР ЖӘНЕ БІЛІМ БЕРУ ЖЕТЕКШІЛІГІН НЫҒАЙТУ

**А. Жеткізгенова, Ф. Дальмуханова**
Есенов Университеті, Ақтау, Қазақстан
e-mail: aliya1.zhetkizgenova@yu.edu.kz, feruza.dalmukhanova@yu.edu.kz

**Аңдатпа.** Студенттердің, оқытушылардың және зерттеушілердің білім беру және зерттеу тәжірибесін арттыру үшін ұлттық шекарадан өтуі ретінде анықталған академиялық ұтқырлық бүкіл әлем бойынша жоғары білім беру жүйелерінің маңызды ерекшелігіне айналды.

Қазақстанда соңғы онжылдықтарда академиялық ұтқырлық қарқынды дамып, білім беру жүйесін жаңғыртуға және қазақстандық жоғары оқу орындарының халықаралық бәсекеге қабілеттілігін арттыруға ықпал етті. Бұл мақала Қазақстандағы академиялық ұтқырлықтың бастауын зерттейді, оның дамуының негізгі көрсеткіштері мен кезеңдерін анықтайды, оның қазақстандық университеттерде алғашқы енгізілуіне ерекше назар аударады. Сонымен қатар, бұл зерттеу академиялық ұтқырлықты қолдаудағы Қазақстан ғылым және жоғары білім министрлігінің рөлін, жүзеге асырылып жатқан саясатты және студенттер мен оқытушылар құрамының мүмкіндіктерін зерттейді. Сондай-ақ, мақала академиялық ұтқырлық бағдарламаларына қатысатын студенттердің мәдени бейімделу тәжірибесін зерттейді, олар жаңа білім беру және мәдени ортаға бейімделу кезінде кездесетін проблемаларды көрсетеді. Есенов университетінде академиялық ұтқырлыққа қатысатын студенттердің ұтқырлық тәжірибесінің жеке және академиялық тәжірибелері зерттеледі.

**Түйін сөздер:** академиялық ұтқырлық, халықаралық алмасу бағдарламасы, жаһандық академиялық ұтқырлық, Ғылым және жоғары білім министрлігі, Есенов Университеті.

.

**ӘОЖ 37.013**
**ҒТАХР 14.39.05**
**DOI 10. 56525/ZOLB1840**

# ӘҢГІМЕ ЖАНРЫН САНДЫҚ ТЕХНОЛОГИЯ АРҚЫЛЫ ОҚЫТУДЫҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

**Ш.Б. Саткенова, Н.А. Атаханова, Ж.Б. Саткенова**
Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы қ., Қазақстан
e-mail: s.satkenova85@mail.ru, rassi68@mail.ru, zhanar_03@mail.ru

**Аңдатпа**. Мақалада әңгіме жанрын сандық технология арқылы оқытудың ерекшеліктері қарастырылады. Технологияларды, компьютерлік бағдарламалауды, графикалық әдістерді қолдану, визуализация, компьютерлік графика, онлайн курстардың мультимедиялық дамуы және т.б., ақпаратты іздеу және алмасу, онлайн қарым-қатынас жасау – мұның барлығы сандық технологияның нәтижесі. Білім алушының пәнге деген қызығушылығын арттыруда, оқу нәтижелерін жақсартуда сандық технологияларды пайдалана отырып мазмұнды жобалау және пайдалану мүмкіндігін арттыруға болады. Сандық білім беру ресурстарын сабақта қолданудың әдіс-тәсілдерін және оқу орындарындағы әдеби білім беруді жаңғыртуға көмектесетін жаңа білім беру технологияларының ауқымын кеңейту арқылы оқытушылар қауымын оқу орындарында әдеби білім беруде тиімдірек пайдалануға мүмкіндік туады. Жаңа технологиялар арқылы білім берудің сипаты, білім беру үдерісіндегі «цифрландыру» терминінің қызметі сөз етіледі. Қазақстандағы білім беруді цифрландыру кезеңдері қарастырылып, әр кезеңнің өзгешеліктері сараланады. Цифрландырудың артықшылықтары мен кемшіліктері салыстырылады. Цифрлық ортада оқытудың негізгі белгілері (интерактивтілік, еркін байланыс, сапалық ақпарат, сандық ортада контент жасау, білім беруге қолжетімділікті арттыру, оқытудағы жақсартылған коммуникация, білім беру үдерісін жеңіл ұйымдастыру, т.б.) анықталады. Әңгіме жанрын оқытудағы комикс, видео редакторлар, цифрлық әңгімелеу, коллаборациялық оқытудың ерекшеліктері талданады.

**Түйін сөздер:** цифрландыру, цифрлық технология, интерактивтілік, сапалы ақпарат, оқудағы жақсартылған коммуникация, комикс, бейне редактор, цифрлық сұхбат, коллаборациялық оқыту.

## Кіріспе.

*Мақаланың мақсаты* – әңгіме жанрын сандық технология арқылы оқытудың ерекшеліктері қарастыру. Аталған мақсатқа жету үшін келесі зерттеу міндеттері қойылады: жаңа технологиялар арқылы білім берудің ерекшеліктеріне шолу жасау; Google браузері және Google Books, Google Scholar, Google Maps құралдарын пайдаланудың ерекшеліктерін саралау; әңгіме жанрын оқытуда комиксті қолданудың тиімділігін айқындау; әңгіме жанры туралы талданған академиялық мақалаларды, дәйексөздерді, қазақ әңгімелерінің авторлары туралы ақпаратты пайдаланып, Pixton, Playcomic, Marvel, Toondo, Stripgenerator сияқты комикстерді жасай алатын шексіз көп веб-беттерді қолданудың артықшылығын ұсыну; қазақ әңгімелерінің шағын ақпараттық сюжетін жасауға, кітап трейлерлерін жасауға, бейне өлеңдерді жасауға ыңғайлы Lightworks, OpenShot, AVs, Rocketium, Filmora, Kdenlive, VSDC, ivsEdits, Shotcut немесе WeVideo, VivaVideo, KineMaster, PowerDirector, Instashot, Quick, Magisto Video Editor, Adobe Premiere Clip, VideoShow, VidTrim Pro, Viddy, AndroVid Video Editor бағдарламаларының артықшылығын көрсету көзделеді.

*Мақаланың ғылыми жаңалығы* – білім беру үдерісіндегі «цифрландыру» терминінің орны мен қызметі сөз етілді. Қазақстандағы білім беруді цифрландырудың 3 кезеңі классификацияланып, әр кезеңнің ерекшеліктері сараланды. Жеке білім алу мүмкіндігіне ие болу, өзін-өзі оқыту дағдысын дамыту, оқуға жоғары мотивацияның болуы, күрделі заттарды жеңіл түсіндіру мүмкіндігіне ие болу, білімді тексерудің оңтайлылығы, тиімді форматтың

болуы – сандық жүйе артықшылығы ретінде айқындалып, білім беру жүйесін компьютерлендірудің адамдар қарым-қатынасын азайтуы сандық жүйе кемшілігі ретінде қарастырылды. Интерактивтілік, еркін байланыс, сапалық ақпарат, сандық ортада контент жасау, білім беруге қолжетімділікті арттыру, оқытудағы жақсартылған коммуникация, білім беру үдерісін жеңіл ұйымдастыру мәселелері сандық технология жетістігі ретінде бағаланып, сандық технология құралдары арқылы әңгіме жанрын оқытудың әдістемесі ұсынылды.

Жаһандану кезеңінде жаңа технологиялар арқылы білім берудің ерекшеліктері жан-жақты қарастырылып келеді. Білімге қойылатын талаптар да күрделене түсуде. Білім беру мен оқыту үдерісінде негізгі қағидаттарды ескеру қажет. Жаһандану және цифрландыру жағдайында білім беру, жеке тұлғаны дамыту жаңа парадигма талабына сәйкес жүзеге асады. Сандық технологияларды пайдалану арқылы білім беру оқытушы үшін де, білім алушы үшін де аса пайдалы. Сандық технологиялар білім берудегі бағалауды жеңілдетеді, оңтайландырады. Әңгіме жанрын оқытудың оңтайлы әдісін сандық технологиялар арқылы іске асыру – таптырмас мүмкіндік. Оны жаңа дәуірдегі сандық технологиялардың озық әдістері дәлелдеп келеді.

Соңғы жылдары білім беру әдістерін цифрландыруға көп көңіл бөлініп келеді. Білім беру саласындағы цифрландырудың ең жылдам әдістері – ЖАОК (жалпыға ашық онлайн курстар), интерактивті элементтерді пайдалана отырып, онлайн білім беруді жекелендірумен, бейнелердің, мәтіндердің, чаттардың үйлесімімен, оқытушылардың, сондай-ақ бірлескен студенттердің лезде кері байланысымен, өз қарқыныңызды реттеуге мүмкіндік беретін кішірек модульдерді енгізумен, үздіксіз тестілеумен және оқытуды қайталаумен және т.б. ұсынылатын жекелендірілген оқыту түрлері.

***Негізгі бөлім.*** Білім беруді цифрландыру – бұл мектептерде, жоғары оқу орындарында, қашықтықтан оқыту курстарында қосымшаларды, бағдарламаларды және басқа да цифрлық оқыту құралдарын пайдалану. Дәстүрлі білім беру жүйесінде білім алушылар тапсырмаларды дәптерде орындап келсе, білім беруді цифрландыру кезеңінде интернеттегі платформада орындайды. Цифрлық технологиялар оқытуды ұйымдастыру барысында да өзгешелігімен көзге түсті. Білім беру жүйесіне электрондық журналдар енді, электрондық пошта арқылы байланысу белең алды. Білім беруде цифрлық технологияларды кез келген оқу орындары – мектептер, жоғары оқу орындары, орта білім беру мекемелері, онлайн-мектептер қолданады.

«Цифрландыру» термині ақпараттық-коммуникациялық технологиялардың күшеюіне байланысты пайда болды. Белгілі ғалымдар тобы Е.Л. Вартанова, М.И. Максеенко, С.С. Смирнов бұл концепцияны ақпаратты цифрлық түрге аудару және сонымен бірге білім мазмұнының инфрақұрылымдық, басқарушылық, мінез-құлық, мәдени құрамдас бөліктері ретінде қарастырады. Цифрландыруды бір-бірімен және қоғаммен қарым-қатынас, өзара әрекеттесу парадигмасының ұйытқысы ретінде ғалым А.Мари қарастырды. А.В. Логинова [2], Н.В. Маняйкина, Е.С. Надточева [3], Е.В. Вольфович [4], Л.А. Горохова [5], А.Е. Челнокова [6], Н.В. Маняйкина, Е.С. Надточева [7] сынды ғалымдар білім беруді цифрландыру мәселелерімен айналысты. Олардың пайымдауынша, цифрлық технологиялар жаңа үлгілерді («гибридтік оқыту», «айналмалы сынып» және т.б.) енгізуге және оқытуды даралауға мүмкіндік береді.

Отандық зерттеушілер Ж.Жұлдызай, Ә.Т.Рыстайқызы [8] әдеби психологиялық шығармаларды оқытудағы инновациялық технологиялардың қолданысына тоқталса, әдіскер ғаплымдар А.Ғ. Ахметжанова, Г.Б. Жаланова [9] қазіргі білім беру үрдісінде инновациялық технологиялар мен оқытудың белсенді әдістерін тиімді қолданудың жолдарын көрсетеді. Педагог Н.Б. Досумова [10] жеке тұлғаны тәрбиелеуде цифрлық технологияның алатын орнын айқындаған. Әдіскер ғалымдар Г. Кажибаева, Н. Конкаева, А. Ақтанова [11] қазақ балалар әңгімелерін жаңа технологиямен оқытудың ерекшеліктерін өз зерттеулеріне негіз еткен. Б.Т. Панзабек, З. Юксел [12] әңгіме жанрының тарихы мен ерекшеліктеріне жан-жақты тоқталады.

Қазақстандағы білім беруді цифрландыру кезеңдерін төмендегідей бөлуге болады:

Бірінші кезең – 1980 жылдардың ортасы – 2000 жылдардың басы. Мектептер мен университеттерде алғашқы компьютерлер пайда бола бастады. Сондықтан компьютерлік

сауаттылықты дамыту қажет болды. Бірақ алдымен компьютерді информатика сабақтары кезінде, бағдарламалау факультеттерінде ғана пайдаланды;

Екінші кезең – 2000-2010 жылдардың ортасы. Білім беруді трансформациялаудың осы дәуірінде тіпті ақпараттық технологиялармен байланысты емес барлық пәндерді зерделеу үшін компьютерлер мен басқа да техниканы енгізе бастады. Мысалы, тарих сабақтарында деректі фильмдер көрсетілді, математика сабақтарында интерактивті тақталар қолданылды, әдебиеттен үй тапсырмалары ретінде тест тапсырмалары берілді.

Үшінші кезең – 2010 жылдардың ортасы – қазіргі уақыт. Қазір ақпараттық технологиялардың оқу үдерісіне толық енуі маңызды. Қағаз оқулықтар онлайн-платформалармен алмастырылды, қағаз журналдар мен күнделіктер орнына электрондық оқулықтар пайдаланылып келеді.

Үшінші кезең оқу үдерісін ұйымдастыру мен оқытудың мақсаттарын толығымен өзгертті. Компьютерді, сервистерді пайдалану міндетін алға тартты. Қоғамдағы барлық қызмет электронды жүйеге ауысты. Педагогикалық әдістер өзгерді. Электрондық оқулықтар мен платформаларды белсенді пайдаланатын сабақтар дәстүрлі оқулықтардан айтарлықтай ерекшеленеді. Оқу үдерісін трансформациялау онлайн-курстардың көбеюіне негіз болды. Қоғам үшін де мұның пайдасы зор. Адамдар офлайн сабақтарға бармай, интернеттен үйренуді қалады. Бұл әлдеқайда ыңғайлы болды. Жұмыстан кейін ешқайда барудың қажеті жоқ, үйде кез келген уақытта онлайн білім алуға мүмкіндік жасалды.

*Цифрландырудың артықшылықтары*:

**Жеке білім алу мүмкіндігі**. Классикалық оқыту кезінде әрбір оқушы үшін жеке білім беру үдерісін ұйымдастырға мүмкіндік аз болды. Білім берудегі сандық технологиялар әрбір білім алушының қабілеті мен жылдамдығы бойынша бағдарламаны түзетуге мүмкіндік берді.

**Өзін-өзі оқыту дағдысын дамыту**. Сандық білім беру құралдарын қолданған кезде білім алушылар білімді өз бетінше алуға үйренеді. Олар ақпаратты іздейді, оны талдайды, сұрыптайды, ең маңыздысына назар аударады. Мұндай тәсіл білім алуға көмектесіп қана қоймай, танымдық қабілеттерді, сыни ойлауды, дербестікті, ақпаратпен жұмыс істеу дағдыларын дамытады. Бұл білім беруге деген оң көзқарасқа да ықпал етеді.

**Оқуға жоғары мотивация**. Қазіргі заманғы оқу құралдарын пайдаланатын білім алушылар білім беру үдерісіне ерекше қызығушылық танытады. Материалдың неғұрлым қызықты және ыңғайлы форматта берілуі назар аудартады. Оны игеру дәстүрлі тәсілге қарағанда жеңіл. Мысалы, оқушы оқулықтағы параграфты оқығаннан гөрі графиктері, суреттері, қысқаша сипаттамалары бар презентацияларды үйренуге тырысады.

**Күрделі заттарды түсіндіру мүмкіндігі**. Білім берудегі сандық технологиялар оқыту үшін жаңа мүмкіндіктер ашады. Мысалы, егер бұрын күн жүйесінің құрылысын тек макеттерде немесе суреттерде ғана көрсетуге болатын болса, қазір егжей-тегжейлі бейнелер бар, онда тіпті ұсақ бөлшектер де көрнекі түрде көрсетіледі. Ал онлайн-курс - бұл тек бейне мен мәтін ғана емес, интерактивті тесттер, геймификация элементтері.

**Білімді тексеру**. Оқушыларды бағалау өте оңай: тапсырмаларды автоматты тексерумен орындауға болатын арнайы платформалар бар. Нәтижелерді қолмен есептеудің қажеті жоқ. Қазақ әдебиеті пәнінен де білімді тексерудің кез келген форматын жасауға болады – тесттерден бастап толық жауаптарға дейін. Ол үшін Skillspace платформасын қолдану жеткілікті.

**Тиімді формат**. Сандық технологияларды қолдану кезінде оқулықтар, дәптерлер, қосымша құралдар, кеңсе құралдарын сатып алудың аса қажеттілігі болмайды. Барлық оқу материалдары бір платформада тұрады. Білім алушылар берілген тапсырмаларды орындай алады.

*Сандық жүйенің кемшіліктері*:

Білім беру жүйесін компьютерлендіру адамдардың қарым-қатынасын азайтып, өзара іс-қимыл жасауына кері әсерін тигізеді. Нәтижесінде бұл жеке адамның психологиялық дамуын бұзады. Компьютердің экранында ұзақ уақыт болу, қозғалыстың жетіспеушілігі, пернетақтамен үнемі жұмыс істеу – осының бәрі денсаулықтың нашарлауына әкеледі.

Осылайша, көру қабілеті төмендейді, тірек-қимыл аппараты дұрыс дамымайды, ұсақ моторика нашарлайды.

Жалпы жұмысты дұрыс ұйымдастырған жағдайда, талаптарын толық сақтаған кезде жағымсыз салдардың алдын алуға болады. Сандық оқытумен қатар оқушылар көп қозғалатын қосымша сабақтарды енгізуге болады.

*Цифрлық ортада оқытудың негізгі ерекшеліктері*:

**Интерактивтілік**. Ақпарат көрнекі, қызықты болуы тиіс. Бұл үшін, мысалы, қағаз кітаптардың орнына электрондық платформалар пайдаланылады, жұмыс дәптерінде есепті шешудің орнына автоматты тексерумен виртуалды тесттер жүргізіледі, материалды ауызша түсіндірудің орнына көрнекі бейнеролик қосылады. Жыл сайын жаңа интерактивті форматтар дәстүрлі форматтарды алмастырып келеді.

**Еркін байланыс**. Цифрлық ортаның артықшылықтарының бірі – басқа адамдармен тіпті қашықтықтан да еркін қарым-қатынас жасау мүмкіндігі. Білім алушылар, педагогтар, ата-аналар бір-бірімен ақпарат алмаса алады. Мысалы, оқытушы бағасын электронды журналға қойып, оны ата-ана бірден көрді. Ал пандемия кезінде барлық сабақтар онлайн өткізілді, күндізгі уақытта оқытушылар мен білім алушылар мүлдем өзара байланыспады.

**Сапалы ақпарат**. Білім беруді цифрлық трансформациялау ақпарат әлемнің кез келген нүктесінен сапалы, қолжетімді болуы тиіс деп болжайды. Мысалы, жаңа тілді смартфоннан ашылатын электрондық оқулық арқылы үйренуге болады. Интернетте миллиардтаған ақпарат көздері бар: порталдар, кітапханалар, сарапшылардың вебинарлары, оқыту курстары.

**Сандық ортада контент жасау**. Контентті тез, сапалы, ыңғайлы жасауға мүмкіндік беретін арнайы бағдарламалар бар. Мысалы, қазір оқытушылар графиктерді қолмен суреттейді, оның орнына компьютерлік бағдарламаларды, тіпті смартфондағы қосымшаларды қолданады.

**Ортақ пайдалану**. Онлайн-курстарда білім алушылар тапсырмаларды командада орындай алады. Интернетте көптеген формулалар, қосымшалар, бірлескен жұмыс алаңдары бар. Сабақта оқытушылар білім алушыларды шағын топтарға ұйымдастыруға тырысады. Осының бәрі цифрлық оқытудың тағы бір қағидасы – қарым-қатынас, басқа оқушылармен командада жұмыс істеу, тұрақты өзара іс-қимыл.

Білім берудегі цифрландыру білім беруді неғұрлым тиімді, сапалы, қол жетімді етеді.

**Білім беруге қолжетімділікті арттыру**. Шалғайдағы аудандарда немесе қандай да бір себептермен күндізгі сабақтарға қатыса алмайтындар үшін сандық технологиялар білім алуға қолжетімділікті кеңейтеді. Онлайн-курстар, вебинарлар, электрондық оқулықтар және басқа да сандық ресурстар кез келген уақытта және кез келген жерде білім алуға мүмкіндік береді.

**Интерактивті оқыту**. Цифрлық құралдар мен бағдарламалық қамтамасыз ету интерактивті және қызықты оқу бағдарламаларын жасауға мүмкіндік береді. Білім алушылар тәжірибе жүргізіп, тапсырмаларды шеше алады және кері байланыс алады, оқу материалдарымен өзара байланыс жасайды. Мұндай тәсіл материалды игеруді жақсартады.

**Оқытудағы жақсартылған коммуникация**. Сандық құралдар білім алушылар мен оқытушылар арасындағы қарым-қатынас үдерісін жеңілдетеді. Электрондық пошта, онлайн-форумдар, бейнеконференциялар және басқа да байланыс құралдары ақпарат алмасуға, сұрақтар қоюға және мәселелерді жедел шешуге мүмкіндік береді.

**Цифрлық сауаттылықты дамыту**. Цифрландырудың арқасында білім алушылар ақпаратпен, жаңа техникамен жұмыс істеуді үйренеді, аналитикалық және сыни ойлауды дамытады. Бұл цифрлық технологиялар үлкен рөл атқаратын қазіргі заманғы қоғамдағы табысты өмір үшін маңызды дағдылар.

**Білім беру үдерісін жеңіл ұйымдастыру**. Цифрлық технологиялар үлгерім есебін жүргізу, сабақтарды жоспарлау және білім алушыларды бағалау сияқты дағдылы міндеттерді автоматтандыруға мүмкіндік береді. Осының бәрі оқытушылар мен кураторлардан ұйымдастырушылық міндеттердің бір бөлігін алып тастауға және олардың неғұрлым маңызды жұмыс үшін уақытын босатуға көмектеседі.

**Оқытушы рөліндегі жасанды интеллект**. Жасанды интеллект әлі де оқытушыны толығымен алмастыра алмайды, бірақ көмекші, ассистент, қосымша бола алады.

**Геймификация - ойын элементтері**. Салыстырмалы түрде жаңа модель – ойын-сауық + білім. Ол білім беруге, білім алушының назарын аударуға, оларды ынталандыруға мүмкіндік береді. Мысалы, шетелдік тілдерді танымал фильмдер, музыка арқылы үйренеді.

*Әңгіме жанрын төмендегідей сандық технологиялар арқылы оқытуға болады*:

**Іздеу құралдары.** Бұл құралдар арқылы әңгіме жанрын, олардың авторлары туралы ақпараттарды тез әрі жеңіл табуға мүмкіндік алады. Google браузерін пайдаланып, білім алушылар қазіргі қазақ әңгімелерін таба алса, Google Books, Google Scholar, Google Maps құралдары арқылы әңгіме жанры туралы талданған академиялық мақалаларды, дәйексөздерді, қазақ әңгімелерінің авторлары туралы ақпаратқа қанық болады. Google Translator арқылы қазақ әңгімелерінің аудармаларымен таныса алады.

**Комикс.** Әңгіме жанрын оқытуда комиксті қолдану өте тиімді әрі ыңғайлы. Pixton, Playcomic, Marvel, Toondo, Stripgenerator сияқты комикстерді жасай алатын шексіз көп веб-беттерді бар.

**Видео редакторлар.** Бұл сандық технология білім алушыға компьютерден және планшеттен немесе смартфоннан жұмыс істеу мүмкіндігін ұсынады. Қазақ әңгімелерінің шағын ақпараттық сюжетін жасауға, кітап трейлерлерін жасауға, бейне өлеңдерді жасауға дейінгі көптеген мүмкіндіктерне ие. Басқа қолдануға оңай бағдарламалар Lightworks, OpenShot, AVs, Rocketium, Filmora, Kdenlive, VSDC, ivsEdits, Shotcut немесе WeVideo. Ұялы телефондар үшін мыналарды ұсына аламыз: VivaVideo, KineMaster, PowerDirector, Instashot, Quick, Magisto Video Editor, Adobe Premiere Clip, VideoShow, VidTrim Pro, Viddy, AndroVid Video Editor.

**Оқу ресурстарының генераторы.** GoCongr – білім құруға арналған құралдардан тұратын білім беру әлеміндегі өте танымал ресурс. Білім алушы карталарды, тесттерді, слайдтарды, жеке жазбаларды ментальды карталардан жасай алады. Бұл құралдың көмегімен әңгіме жанрын аз уақытта оңтайлы әдіспен оқытуға болады. Суреттер, сынақтар, бейне ойындар, чиптер және көп санды және т.б. бар студия блоктарын жобалап, жасау арқылы әңгіме жанрын меңгертудің сындарлы әдісін иге,руге болады.

**Цифрлық әңгімелеу** – цифрлық қолдау арқылы әңгімелер айтудан тұратын жаңа әдіс. Өзінің шығу тегі жарнамалық әлеммен байланыстырылған әңгімелер цифрлық әңгімелермен жұмыс істеу мақсатында білім беру саласына алынды. Өңдеу түпнұсқа және әртүрлі және пайдалану үшін мәтін жазудан әлдеқайда тартымды. Шығармашылық сандық форматта болса да, оны басқа пайдаланушылар пайдалана алады. Utellstory quizá құралы ерекше. Себебі бұл құрал арқылы суреттерді өңдеуге, аудио немесе дауыс қосуға болады.

**Колборациялық оқыту.** Бірлескен оқытуды оның барлық салдарымен жүзеге асыруға болады. Edmodo – бұл құжаттар мен ақпаратты бөлісуге және жеке ортада әлеуметтік желі ретінде байланысуға мүмкіндік беретін білім беру платформасы. Zoho - файлдарды жасауға, ортақ пайдалануға және желіде сақтауға мүмкіндік беретін веб-қосымшалар тобы. Чат бар қол жетімді, бейне конференциялар және басқа да ресми құралдар онлайн режимінде өткізілуі мүмкін. Marqueed – идеяларыңызбен бөлісу және көрнекі түрде пікір алмасу үшін суретке белгілер мен түсініктемелер жасауға мүмкіндік беретін құрал.

**Қорытынды.** Бұл құралдар арқылы мультимедиялық құралдарды, гипермәтіндерді, презентацияларды, музыкалық және әдеби альбомдарды, географиялық және тарихи альманахтарды құруға мүмкіндік алады. Оқыту және тестілеу бағдарламаларын құруды ұйымдастыруға болады. Білім алушылар Microsoft Office бағдарламаларын қолдану аясын кеңейте отырып, макростар жазуды үйренеді. Білім алушылардың танымдық және кәсіби белсенділігін арттырады. Қолданбалы бағдарламаларды динамикалық жетілдіру оқытушының алдында дәріс материалдары мен сабақ-практикумдарды байыту үшін көрнекілік құрудың жаңа мүмкіндіктерін ашады. Сабақта компьютер көмегімен білім алушылардың ақыл-ой, зерттеу әрекеттерін ояту қажет. Бүгінгі оқу үдерісінде жаңа технологияларды меңгеруге батыл қадам жасалып, әлемдік қарым-қатынасты жобалауға мүмкінді өте көп. Бұл үздіксіз және

тоқтаусыз оқу керек дегенді білдіреді. Жаһандану дәуірінде оқу үдерісінде ақпараттық технологияларды қолдану аса өзекті. Әдебиет сабақтарына презентациялар, клиптер, мультимедиялық жобаларды қолдануға болады. Презентациялар – бұл ақпараттық және иллюстрациялық блоктарды біріктіретін көрнекіліктің ерекше түрі. Power Point бағдарламасында компьютерде орындалған білім алушылардың презентациясын бағалау талаптарын оқытушы жобалау қызметі нәтижесінің әрбір белгілі бір формасы үшін жасайды.

Қазіргі қазақ әңгімелерін сандық технологиялар негізінде оқытудың пайдасы орасан зор. Үздіксіз білім беруде сандық технология мүмкіндігін қолдану арқылы көркем шығарма идеясын, кейіркер танымындағы әлемнің тілдік бейнесін, автор шеберлігін, туындыдағы көркемдік ізденістерді жан-жақты тануға мүмкіндік туары сөзсіз. Аталған мәселелер ғылыми талдау мен практикалық шешімді қажет етеді.

## ӘДЕБИЕТТЕР

1. Оспанова Ш.Ж., Кульмагамбетова Т.Ж. Цифрландыру жағдайында білім беру үрдістерін дамыту // «Инновационные технологии в современном образовании: стратегии, задачии, вредрение» атты ғылыми-практикалық конференция материалдарының жинағы. – Алматы, 2024. – 48 б.

2. Логинова А.В. Цифровое повествование как способ коммуникации на иностранном языке // Молодой ученый. – 2015. – № 7 (87). – С. 805-809.

3. Маняйкина Н.В., Надточева Е.С. Цифровое повествование: от теории к практике // Педагогическое образование в России. – 2015. – № 10. – С. 60.

4. Вольфович Е.В. Цифровой рассказ как инструмент формирования коммуникативной компетенции на занятиях по иностранному языку // Foreign Language in the System of Secondary and Higher Education. Materials of the IV international scientific conference. – 2014. – С. 134-135.

5. Горохова Л.А. Технология Digital Storytelling (цифровое повествование): социальный и образовательный потенциал // Современные информационные технологии и ИТ-образование, [S.l.], v. 12, n. 4, p. 40-49, nov. 2016.

6. Челнокова А.Е. Сторителлинг как технология эффективных коммуникаций / Е.А. Челнокова, С.Н. Казначеева, К.Б. Кдлинкинд, И.М. Григорян // Перспективы науки и образования –2017. –No 5 (29). –С. 7-12.

7. Маняйкина Н. В., Надточева Е. С. Цифровое повествование как средство развития медиакомпетенции будущих учителей английского языка // Педагогическое образование в России. – 2017. – № 10. – С. 81–87.

8. Жұлдызай Ж., Рыстайқызы Ә.Т. Әдеби психологиялық шығармаларды оқытудағы инновациялық технологиялардың қолданысы //Endless light in science. – 2024. – Т. 5. – №. май. – С. 153-155.

9. Ахметжанова А.Ғ., Жаланова Г.Б. Қазіргі білім беру үрдісінде инновациялық технологиялар мен оқытудың белсенді әдістерін тиімді қолдану // «Инновации, знания, опыт – векторы образовательных треков» атты халықаралық ғылыми-практикалық конференция материалдары. – Алматы, 2023. – 84 б.

10. Досумова Н.Б. Жеке тұлғаны тәрбиелеуде цифрлық технологияның алатын орны // «Инновационные технологии в современном образовании: стратегии, задачии, вредрение» атты ғылыми-практикалық конференция материалдарының жинағы. – Алматы, 2024. – 78 б.

11. Кажибаева Г., Конкаева Н., Ақтанова А. Қазақ балалар әңгімелерін жаңа технологиямен оқыту мен талдау жолдары //Научно-педагогический журнал «Білім-Образование» Национальной академии образования имени И. Алтынсарина. – 2023. – Т. 105. – №. 2. – С. 82-90.

12. Панзабек Б. Т., Юксел З. История исследования жанра расказа // Вестник Казахского национального женского педагогического университета. – 2021. – №. 3. – С. 119-123.

# ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ ЖАНРУ РАССКАЗА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

**Саткенова Ш. Б., Атаханова Н. А., Саткенова Ж. Б.**
Казахский Национальный университет имени аль-Фараби г. Алматы, Казахстан
e-mail: s.satkenova85@mail.ru, rassi68@mail.ru, zhanar_03@mail.ru

**Аннотация**. В статье рассматриваются особенности обучения повествовательному жанру с помощью цифровых технологий. Использование технологий, компьютерное программирование, графические методы, визуализация, компьютерная графика, мультимедийная разработка онлайн-курсов и т.д., поиск и обмен информацией, общение в интернете – все это результат цифровых технологий. В повышении интереса обучающегося к предмету, улучшении результатов обучения возможно повышение возможности проектирования и использования контента с использованием цифровых технологий. Расширяя спектр новых образовательных технологий, помогающих модернизировать литературное образование в учебных заведениях и методик использования цифровых образовательных ресурсов на уроках, появляется возможность более эффективно использовать преподавательское сообщество в литературном образовании в учебных заведениях. Характер образования через новые технологии, функционирование термина «цифровизация» в образовательном процессе. Рассматриваются этапы цифровизации образования в Казахстане, дифференцируются особенности каждого этапа. Сравниваются преимущества и недостатки оцифровки. В цифровой среде определяются основные черты обучения (интерактивность, свободное общение, качественная информация, создание контента в цифровой среде, повышение доступности образования, улучшенная коммуникация в обучении, легкая организация образовательного процесса и др.). Анализируются особенности комического, видеоредактора, цифрового повествования, коллаборационного обучения в обучении жанру повествования.

**Ключевые слова**: цифровизация, цифровая технология, интерактивность, качественная информация, улучшенная коммуникация в обучении, комикс, видеоредактор, цифрового собеседования, коллаборативное обучение.

# FEATURES OF TEACHING THE SHORT STORY GENRE USING DIGITAL TECHNOLOGIES

**Satkenova Sh., Atakhanova N., Satkenova Zh.**
Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan
e-mail: s.satkenova85@mail.ru, rassi68@mail.ru, zhanar_03@mail.ru

**Annotation**. The article discusses the features of teaching the story genre using digital technology. The use of technologies, computer programming, graphic methods, visualization, computer graphics, multimedia development of online courses, etc., search and exchange of information, online communication-all this is the result of digital technology. It is possible to increase the student's interest in the subject, improve learning outcomes, and increase the ability to design and use content using digital technologies. By expanding the range of methods of using digital educational resources in the classroom and new educational technologies that help modernize literary education in educational institutions, it will be possible to more effectively use the teaching community in literary education in educational institutions.

We are talking about the nature of education through new technologies, the functioning of the term "digitalization" in the educational process. The stages of digitalization of education in Kazakhstan are considered and the differences of each stage are differentiated. The advantages and disadvantages of digitalization are compared. The main features of learning in a digital environment

(interactivity, free communication, quality information, content creation in a digital environment, increased access to education, improved communication in teaching, easier Organization of the educational process, etc.) are identified. The features of comic book, video editors, digital storytelling, and collaboration learning in teaching the story genre are analyzed.

**Keywords**: digitalization, digital technology, interactivity, high-quality information, improved communication in education, comics, video editor, digital interviews, collaborative learning.

**UDC 82.09 (574)**
**IRSTI 17.07.41**
**DOI 10. 56525/SHWU5718**

# ARTISTIC GENRE FEATURES OF MAKHAMBET'S POEMS

***Karimsakova B., Koblanov Zh., Saparova A.**
Yessenov University, Aktau, Kazakhstan
e-mail: baktigul.karimsakova@yu.edu.kz, zholaman.koblanov@yu.edu.kz,
aigul.saparova@yu.edu.kz
Correspondent author: baktigul.karimsakova@yu.edu.kz

**Abstract.** Makhambet Utemisov's poems are indeed an essential part of the Golden Fund of Kazakh literature. Renowned for their deep philosophical content, his works highlight the spirit of nationalism and patriotism. His poetry reflects the themes of the Kazakh people's struggle for freedom, heroism, and the pursuit of justice and honesty. Makhambet's ability to blend personal experiences with national struggles makes his works timeless, deeply resonating with readers both in Kazakhstan and beyond. Through his powerful language and imagery, he articulates the values of resilience, courage, and moral integrity that continue to inspire generations. His poems serve not only as literary masterpieces but also as a reminder of the historical and cultural context in which they were written.

The artistic genre features of Makhambet Utemisov's poems lie in the deep content and artistic mastery of his work. In his poetry, he skillfully depicts the needs, dreams, and desires of the people, as well as themes of bravery, heroism, justice, and honesty. Makhambet's poems elevate the national spirit and awaken patriotic feelings.

The artistic techniques and genre characteristics used in Makhambet's poetry reveal the profound meaning embedded in his works. He employs a range of artistic devices, including metaphor, epithet, hyperbole, and more. These techniques enhance the artistic value of his poems and leave a lasting impact on the reader.

**Keywords:** Kazakh literature, antithesis, epithet, analogy, metaphor, synonym, homonymous words, litota, substitution.

Introduction. The history of Makhambet studies, which today has become a key area of research, is the history of scientific validation and the exploration of the identity of Makhambet’s poetry. To understand the artistic world of Makhambet is to gain insight into the nature of Kazakh poetry to a certain extent, while also appreciating Makhambet’s role as an Akyn (traditional Kazakh poet-singer). This includes a review of 19th-century traditional poetry examples.

In this context, Kazakh literary studies enriched and substantiated the theory of Kazakh poetry by analyzing Makhambet’s works in terms of genre, expressive methods, verbal expression, verse structure, and poetic form. Khalel Dosmukhamedov was the first to evaluate Makhambet’s poetry on artistic grounds. In the preface to the collection "Isatai — Makhambet," published in Tashkent in 1925, which describes the history of the Isatai uprising, Makhambet’s ancestral biography, and aspects of his character, H. Dosmukhameduly states: "Never before had a word been spoken to a Khan among the Kazakhs like the words Makhambet said to Bayeke. Makhambet is a comrade, a follower of Isatai

Materials and research methods

Mukhtar Auezov's research, which expanded the field of Makhambet studies from a theoretical perspective, was the first to fully substantiate Makhambet's place in the history of Kazakh literature and the significance of his poetry. This research was initially published in the 'History of Literature' (1927)."

This was discussed in the chapters 'Historical Zhyrs' and 'Zar Zaman Akyny.' M. Auezov highlighted Makhambet's place in the history of literature, describing him as 'Makhambet, the leader

of the last poets of the hard times after Bukhar' and stating that 'the second, active phase of the Zar Zaman (Hard Times) era' occurred during Makhambet's time. These observations were made by M. Auezov in the 1933 textbook «Kazakh Literature». For the first time, the artistic nature of Makhambet's poetry was extensively analyzed on a theoretical basis, providing detailed insights into the biography and creative legacy of Makhambet Utemisov. «Makhambet should be considered one of the most powerful poets among both past and contemporary Kazakh poets. His words are not only impactful but also rich in meaning». [2, 57].

«Ereuil atqa er salmay like all of Makhambet's poems, is a poem that is performed orally, intentionally delivered to the listener. Similarly, one stanza of the poem, which was swept away by a single wind, is counted as a long sentence in terms of meaning. The conclusion of many competing thoughts is encapsulated in the final question: "Can the deeds of heroes ever end?" Since the poem is performed with improvised rhyme, its rhyme sometimes fits perfectly, and at other times, it may not.

M. Auezov, in his analysis of Makhambet’s poem, examines the characteristic features of Kazakh oral songs. These theoretical insights by Auezov contributed to the development of the theoretical history of Kazakh literature, and his work became a foundation for later researchers studying the structure of Kazakh verse. Auezov skillfully conveys the poet’s emotional state in Makhambet’s works, such as "Argymak Tugan Kazanat" and "Aitken to Baimagambet". He recognizes and highlights Makhambet’s invincible spirit in these poems. "There is no beating of the head that I lost, not going to shrink," Makhambet says, emphasizing his resilience despite external appearances.

In these poems, Auezov perceives the essence of Makhambet’s poetic spirit, the hidden depth of his poetic tribute, and the skillful methods he employs in crafting his works. He formulates this as a whole idea: "By linking sequential images such as offspring, a fry, a needle, and similar ones—either by contrast or by coordination—it ends with a straightforward and consistent tone of rebellious attack." [3, 78]

It is impossible to consider Makhambet's Kazakh poetic sword only within the framework of 19th-century literature as a traditional, linear phenomenon, as such an approach would silence and limit the richness of our literary heritage.

Research results

Based on the research findings, the lyrical poems of the poet Makhambet were taken as the main focus. His poems stand out in Kazakh literature for their unique artistic and genre-specific characteristics. Studies about Makhambet are distinguished by their intrinsic value. In the monograph "The Poetics of Makhambet's Poems" by researcher O. Turzhan, the artistic features and poetic structure of the poet's works are analyzed in depth.

In the poems of Makhambet Otemisuly, various stylistic elements are widely used, which give his poetry a unique emotional impact and depth.

Having formulated a discussion on the textology of the poet's works, academician Zeynolla Kabdolov stated: "Every word of Makhambet is cast armor, digested lead. It should not be aged so that it can be processed and repaired. Makhambet and Abai will not be edited" [4, 23]. One of our precious figures, standing shoulder to shoulder with Abai, is Makhambet. His poetry has been thoroughly studied and analyzed from every perspective to this day.

Makhambet's poems are authentic. There is poetry, there is genius, and there is clarity. If the poet does not pay attention to the sound of words, if the poet does not carefully consider the fate of the images, the poem will not turn out as beautiful as a braided masterpiece. The reason that the poet’s poems are captivating and deeply moving lies in the artistic stylistics of his poetic language.

Ereuil atqa er salmay,
Egeuli naiza qolga almay,
Eñqu-eñqu jer shalmay
Tebingi terge shirimey,
Terligi maiday erimey
At üstinde kün körmey,
Asharshylyk shöl körmey,

Arıp-ashyp jol körmey
Tün qatyp jürip, tüskashpay,
Tebingi teris tağınbay,
Temirqazıq jastanbay ...
(Ereuil atqa er salmay)
Qulanday ashşı daústım!
Quljaday aybar müyızdım!
Qırmyzıday ajarlım …
(«Tarlanym»)
Arystanymnyñ balası
Adasqanda el tappay,
Adasqanda jön tappay,
Armanda qaldı jas bolıp.
(«Jaqiya»)

It would be not wrong to say that embellishment is characteristic of Makhambet's poetry. Another variety of highlighting the tone of a word with a literary language is definition (epithet). "Definition, that is, an epithet, is a pictorial word that determines the distinctive character and quality of an object, phenomenon. Even without epithets, it is difficult to determine what you have to say, to clarify what you are describing" [4, p. 222].

In makhambet's reflections, too, the definition (epithet) is often exposed:

**Qoğaly kölder,** qum, sular
Kimdere qonys bolmağan?
Sazdauğa bitken **quba tal**
Kimdere sayğaq bolmağan?!
(Jalğan dünıe)

Similar to this, phrases like "the red Izen of the Steppe," "Will it melt from the icy cold of Kökşe?" "To the noble man," "The sun-struck man," *"In the old bow," "The golden throne," "The white palace where the Khan enters," "The green meadow along the Ural River," and "The tall grey palace" are also beautifully used for emphasis.

Please take a look at the highlighted words: Qoğaly kölder (lakes) and quba tal (red willow) – do they not define the special nature, quality, or characteristics of a matter or phenomenon? Another way to brighten up poems, reflections, and terms, and to strengthen their influence, is through «simile».

As Akhmet Baitursynov noted regarding this artistic approach, "we compare the unknown with the known, the unfamiliar with the familiar" [5, p. 354]. Similarly, academician Z. Kabdolov explained: "Here, the artist depicts an object or phenomenon without highlighting its special features, comparing it to another object or phenomenon. This comparison helps the reader grasp the concept more clearly, and enhances the aesthetic impact of the artwork" [4, p. 224].Makhambet also often used both simple parables and complex parables, which gave the song a special bright, meaningful content, a special effect:

Keriski-day shandozım!
Qulanday ashy dağwıstım!
Qırmızıday ajarlım,
Xıwaday bazarlım,
Teñızday teren aqıldım,
Tebırenbes awır mınızdim!
(«Tarlanım»)

A whole bunch of nodules are created to place on the Dark Pictures. Regarding the main idea, the network borrowed relevant words from the world of animals and birds, as well as names related to household and professions" [6]. "He drew his horse like snow," "he crucified his horse like a bull," "a red flower that bloomed too much is a fake of this world" — these are just parables.

How did Makhambet use synonymous words? Academician Z. Kabdolov discussed this in his textbook for higher education institutions, The Art of the Word, stating that synonymy refers to words that, although differing in pronunciation and sound, have the same meaning or are similar in meaning. For example: fast, immediate, urgent; time, period, moment; battle, fight, struggle, conflict, clash, etc.

Men kesketti erdiñ soıyımın,
Keskilepsey bir basılman.
Alğına kelip turmın dep,
Ar, namısım qaşırman...
Baeke, sultan, aqsüyek,
Qılarıñ bolsa, qılıp qal.
Künderdiñ küni bolğanda
Bas kesermın, jasırman!
(Mahambet)

All the synonymous words in this poem are perfectly placed; everything was found and used by the poet with great taste. Therefore, none of them can be replaced by any other meaningful word" [p. 4,205].

Furthermore, Z. Kabdolov emphasizes that it would be absurd to interpret the concept of "Keskilespey basilman" as a non-combative person, explaining that the precision and truthfulness of the concept of a "cut man" cannot be replaced by terms like a "fierce man" or a "cunning man." If you replace them, you would not be able to express the essence of anger, vengeance, and fury accurately, which can only be conveyed through these specific synonymous phrases. He also notes that it is impossible to replace the concept of "soy" with "species," or "basilman" with "koyman" or "tokhtaman," and similarly, "bas kesermin" cannot be substituted with "I will kill" or "I will not even say that I am a worm."

Speaking about homonyms (words that sound the same but have different meanings), Z. Kabdolov states: "One variety of words with the same name plays an important role in poetry. Sometimes poets repeat individual homonyms in different ways, changing the rhythm and rhyme, which strengthens the effect of the poem" [4,213]. As an example, he refers to Makhambet's poem:

**Tağıday** taudan su işken,
Tarpañday, tisezın bügip ot jeğen
**Tağı** sındı jan edik,
**Tağı** keldik tar jerge,
Tañdansañ tağı bolarmı?
(Mahambet)

Even when we talk about synonyms and homonyms, the author's appeal to Makhambet is a testament to the rich artistic schedule of his poems. Kazhim Zhumaliyev said that in Makhambet's Poems, the figure used in the meaning of epithets, simulations, exaggerations, litotas, substitutions are often interconnected, proving and analyzing his words with consistent examples. One very complete form of poetic language, says the great scholar, is metonymy (substitution), a type of verse in which the poet needs (if he can use it in his place) to describe the phenomenon of life, which is essentially a substitution.

In Makhambet’s lines: Sheep’s neck, the blue star leading the blue star, the metonymy is both critical and skillful, Such metonymies are frequent in Makhambet’s works for example:

Au, qızğış qus, qızğış qus!
Köl qorığan sen edin –
Sende ayryldıñ köliñnen.
El qorığan men edim –
Men de ayryldım elimmen -
degen paralelizm, nemese:
Boray da, boray qar jausa,
Qalınğa boran borar ma?

Qaptap soqqan boranda
Qaptama kigen toñar ma?
Tuyrlığı joq tul üyge
Tu baylasañ tu rar ma?!
Tu tübinen tulpar jığılsa,
Şappaqan namärt oñar ma?
Qarındaśtıñ qamı üşin,
Qatın menen bala üşin,
Qayrılmay ketken jigittiñ
Özin kəпir alğanın

Talam dep aytsaq, bolar ma? - rhetorical requests belong to the figure. The use of figures is also associated with his main desire. All the answers to these rhetorical questions are combined with its main goal-for the sister, for the cruel child, in other words, for the country, for the motherland, for the enemy. All types of artistic languages in the poems of makhambet are also found separately" [7, p. 357].

Makhambet frequently used the technique of addressing (figures) in his poetry, including rhetorical questions. For example: 'Oh, dear Ak Zhayyk, where is the day when we pass without a horse? The tall gray palace, where is the day when one enters without bending down?' ('Where is the day?'). Similar rhetorical address examples include: 'The flag that flutters in the wind,' 'Mirror,' 'What is the use of a son born?' These are rhetorical addresses where the poet asks a question, but it is clear that he does not expect an answer. This is a method used by the poet to skillfully express his deep emotions, arising from the dreams and desires he has aimed for in life, in the form of a conversation with others, as if confiding in himself. In the rhetorical addresses 'Coastal lakes, sand, waters' and 'Even when the snowstorm blows,' the poet asks rhetorical questions while giving proverbs and advice. In the 'Berkınıp sadaq asynbay' (Without straining, without preparing the bow), the poet speaks directly to the people, saying: 'Without becoming a fool for the people, can a man lying at home earn a free title from above?!' Here, the poet is not only speaking to one person but addressing the people, as if he is confiding his thoughts and feelings.

"Oh, Makhambet, my comrade!"- for the individual. To this-a poem dedicated to the question as a conversation: "is there a soul that stands next to you?", "Is there a fashion from empty crying?"What did I see in that feat?""the lines are testimonial. The poet's words "Makhambet to Baimagambet Sultan:

Alaýma, sultan, alaýma,
Astıma mingen arğımaq
Ayañday tüsin maray ma?..
Jabıdayın jaltanlap,

Tüser jerin qaray ma?! the first part, which comes from "I left Naryn" ("What Have I done to you, Shuren, as John was captured by the Khan?") poems are also asking devotions for the individual. "Argymak was shot" is a very frequent dedication in the works of poets, zhyrau and oral literature. "Lamentation occurs in the form of a devotional monologue. The hero, when he speaks to the crowd, or to someone or something else, tells in a very sad and sad way about his difficult state of mind" [8,59].

In Makhambet's 'Munary Kün' poem, several types of repetition can be found.

In this poem, there is alliteration, assonance, similes, epithets, reduplication, rhetorical embellishments, and imagery. In short, almost all artistic tools converge in these verses, highlighting the poet's greatness, his powerful poetic nature, his heroism, and his boundless love for his brother Isatai. Moreover, this poem elevates the heroic figure of Isatai, turning him into a symbol of sanctity in art and a synonym for suffering in life.

Defending the honor of the people, the stormy poet, whose chest is filled with anger, found it difficult to fit his thoughts into the traditional Kazakh verse form. Therefore, Makhambet, like a stormy sea that sometimes fails to reach the shore, sometimes does reach it, and at other times overflows its banks, created a powerful and unrestrained poetic form that is like the stormy sea on

tumultuous days — irregular in syllable count, yet forceful and energetic, in accordance with its nature. In these poems, the secret and immense power of the poet's spirit lies.

Most of Makhambet's poems and reflections are devoted to the glorification of citizenship, heroism, war. Therefore, in his works, the poet, using the established traditions of songs from folk epics, passes them through his knowledge and scales, puts them into changes.

Thus, it increased and revived the artistic power of figurative words, including parables, which have long been used in folk poetry. For example, in the poem "Tarlanym", where the poet created the sublime and miraculous image of his devoted brother, kandyk- companion Isatai, characteristic of a real hero, he skillfully used traditional equals, which were formed along with author's equals, which were never used in folk poetry:

Adyrnasın **ala ögizdey möñiretkem**,
Atqan oğı Edil, Zhayıq teñ ötkender,
Atqanın **qarday boraqtqan**,
Kök şıbığın qandı auızdan jallatqan
Arıstan edi-au Isatay! [9, 50]

Academician Z. Akhmetov emphasized that Makhambet's figurative words, formed in the concept of the people, can be used rationally and skillfully: "Makhambet is able to use figurative words with a deep meaning, fully combining them with the purpose of describing the life around him, his feelings, while maintaining the structure and form formed in folk poetry.

We can see this even more clearly in his skill to mix and continue the picture of concrete descriptions and hints"[10, 54]. The proof of this opinion was expressed by the statement of Makhambet on behalf of Isatai "Oh, makhambet zholdasym!"we find the name in the breaks below, taken from a long contemplation:

**Arıstanday aqırğan** Keşegi han üstine barğanda,
Aybatına şıdamay, Aqsüyektiñ balası
Han balası jasadı-ay, **Baqaday şulap turğanda**
«Janımdı qı» dep suradı-ay [9, 38].
Erlikpenen aldanıp,
Özimge-özim qas qıldım. [9, 43].

In the reflections of the above-mentioned poet, it was not actions compiled from imagination, but events that took place in reality, the realities of life at that time. It is a historical fact that the rebels led by isatai and Makhambet surrounded the Khan's horde. Historical events are not just told in the narration, but conveyed through the figurative and artistic language of the poet. One of the evidence of this can be seen in the use of constant simulations that we show in contemplation, such as howling like a lion, howling like a frog. These traditional parables, which have long been present in the vocabulary of the people, were not just used for rhyme. According to the poet's knowledge and vision, these analogies found a special feature and acquired a different semantic character. After all, the poet especially describes Isatai as an incomparable hero whose enemy cannot stand his roar like a lion, and the grandfather makes his enemy Khan and judges' noise like frogs, making them look negative and poor.

Makhambet's poems are full of high pathos and sublime romanticism. However, in some of his poems there are such moods as longing for the past, mourning for the good, lamenting mistakes and betrayals, regret about the unfulfilled interests and goals. Especially in his poems after the defeat of the uprising, such mood phenomena can be observed. The outstanding makhambetologist, academician K. Zhumaliyev reveals this as follows: "most of Makhambet's poems after 1838 are lyric elegiac poems. If we say that Elegy is a ray of the poet's own difficulties on his life path, a shadow of his inner state of mind, then it is natural that after the great disaster of 1838, most of the poet's poems became elegies. After all, the people's movement was severely defeated, the country was like a warlord, and his close friend Isatai died at the hands of the enemy. The head of the country fell into exile, cattle were harassed. These circumstances could not but affect the poet's sense of thought. The poet's policy of the first years of the uprising, which calls for courage and determination, is now replaced by an elegy" [8, 101].

In general, Makhambet, a poet of both spirit and strength, when inspiration struck, would pour out a stream of marvelous, figurative words, like a raging storm or a torrential rain, with both his inner and outer worlds in harmony. A clear and vivid example of this can be seen in his poem *"Tarlanym"*, dedicated to Isatai:

Kermığımdıñ, kerbezim!
Qırmızıday ajarlım!
Keriskedey shandozım!
Hıwaday bazarlım!
Qulanday aşı daustım!
Tengizday tereñ aqıldım!
Quljaday aıbar müızdım!
Tebırensbez awır mınızdim! [10, 43].

In this fragment of this poem, we see that analogies, epithets, metaphors are connected, and complex metaphors are created. This is a pattern in the fact that artistic tools are connected to each other, come in series in one phrase and create a complex figurative chain. After all, there is similarity, closeness in the creation of analogies, epithets, metaphors. Especially, "the metaphor and the simile are very close to each other in terms of their creation; they are created from the same basis. In a metaphor, an object, a phenomenon itself, is taken as an analogous equivalent, in an analogy, the action of this object and a phenomenon is taken as a analogous equivalent, that is, two objects (objects, phenomena) are taken in equality, and the actions of two objects in equality are taken in equality. For this reason, in Makhambet, the words taken as equals and the words taken as equivalents are as close as possible to each other and are related:

Arıstanday aqırğan,
Aybatyma şıdamay;
Isatay men Mahambet,
Eki arıstan er qaldı-au [11, 68].

Artistic and figurative means are not only similar in design, but also close in meaning, field of application, and stylistic function, they are connected and connected. We see evidence of this in the linguistic nature of the analogy we are referring to. As can be seen from the above excerpt from Makhambet's poem "Tarlanym", there are such metaphors as kheriskede, kulandai, kulzhadai, kyrymizai, Khiva, and the sea, which are involved in the creation of complex metaphors.

In other words, these simulations came as part of complex metaphors, were used in additional simulations and contributed to the creation of artistic images. On the contrary, other artistic techniques can serve to create complex simulations, as a result of which the simulations acquire a figurative character and the artistic color fades.

Conclusion**.** No matter which of the poet's poems you read, you will always feel the rebellious spirit and the immense power that is unique to Makhambet. Each line of his work feels like an unsheathed sword, more valuable than even life itself. The poet, using the poetic tradition that came before him, especially the rich language of the bards, skillfully applied the techniques of metaphor, embellishment, and vivid expression that are discussed in modern literary theory, even in his own time. These techniques enhanced the power, beauty, and meaning of his poems.

One of the distinctive features of the language of Makhambet's poetry is its harmony with the tradition of bardic eloquence, the skillful use of ancient words, and the aforementioned techniques of embellishment and vivid expression. The poet’s use of metaphors and similes raised the language of Kazakh poetry to a higher level, showing the immense potential of the Kazakh language to create new and vivid images. Moreover, the harmony between these images and the ideas they convey contributes to the fusion of form and content in Kazakh poetry.

## REFERENCES

1. Dosmūhamedūly H. Alaman. Ana tılı, 1991. – 51 b. [in Kazakh].
2. Äuezov M. Jiyrma tomdyq şyğarmalar jinağy. 15 t. Maqalalar. Zertteuler. Almaty, 1984.

262 b. [in Kazakh].

3. Äuezov M. Jiyrma tomdyq şyğarmalar jinağy Almaty, "Jazuşy", 1985. t. 16. –141 b. [in Kazakh].

4. Qabdolov, Z. Söz önerı [mätın]: oqulyq. –Almaty, 2002. – 360 b. [in Kazakh].

5. Baitūrsynov A. Aq jol. – Almaty: Jalyn, 1991. – 213 b. – 464 b. [in Kazakh].

6. Negimov S. Aqyn-jyraular poeziasynyñ beinelılıgı. – Almaty: Ğylym, 1991. – 33 b. [in Kazakh].

7. Jūmaliev Q. Qazaq eposy men ädebietı tarihynyñ mäseleleri. – Almaty: Qazaq mem. körkem ädebiet baspasy, 1958. – 308 b. [in Kazakh].

8. Jūmaliev K. Egeulı naiza. Almaty, 1979. [in Kazakh].

9. Mahambet. Ereuıl atka er salmai. Öleñder. Qūrastyrğan, tüsınıkterın jazğan B Amanşin. Almaty, "Jazuşy", 1974, –104 b. [in Kazakh].

10. Ahmetov Z. Öleñ sözdıñ teoriasy. - Almaty: «Mektep» baspasy, 1973. - 212 b. [in Kazakh].

11. Bolğanbaev Ä. Qazaq tılınıñ leksikologiasy. – Almaty: Mektep, 1988. – 27 b. [in Kazakh].

## МАХАМБЕТ ӨЛЕҢДЕРІНІҢ КӨРКЕМДІК ЖАНРЛЫҚ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

***Б.А.Каримсакова, Ж.Т.Кобланов, А.И. Сапарова**
Есенов университеті, Ақтау, Қазақстан
e-mail: baktigul.karimsakova@yu.edu.kz, zholaman.koblanov@yu.edu.kz,
aigul.saparova@yu.edu.kz

**Аңдатпа.** Махамбет Өтемісұлының өлеңдері қазақ әдебиетінің алтын қорына енген шығармалар болып табылады. Оның өлеңдері терең философиялық мазмұнмен, ұлттық рухпен және патриоттық сезіммен ерекшеленеді. Махамбеттің өлеңдерінде қазақ халқының азаттық үшін күресі, ерлік пен батырлық, әділдік пен адалдық сияқты тақырыптар кеңінен көрініс табады.

Махамбеттің өлеңдерінің көркемдік жанрлық ерекшеліктері оның поэзиясының терең мазмұны мен көркемдік шеберлігінде жатыр. Ол өз өлеңдерінде халықтың мұң-мұқтажын, арман-тілектерін, ерлік пен батырлықты, әділдік пен адалдықты шеберлікпен суреттейді. Махамбеттің өлеңдері ұлттық рухты көтеріп, патриоттық сезімді оятады.

Махамбеттің өлеңдерінде қолданылған көркемдік тәсілдер мен жанрлық ерекшеліктер оның шығармаларының терең мазмұнын ашып көрсетеді. Оның өлеңдерінде метафора, эпитет, гипербола сияқты көркемдік құралдар кеңінен қолданылады. Бұл тәсілдер оның өлеңдерінің көркемдік құндылығын арттырып, оқырманға терең әсер етеді.

**Түйін сөздер:** қазақ әдебиеті, антитеза, эпитет, теңеу, метафора, синоним, омоним сөздер, литота, ауыстыру.

## ХУДОЖЕСТВЕННЫЕ ЖАНРОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ СТИХОВ МАХАМБЕТА

***Каримсакова Б.А., Кобланов Ж.Т., Сапарова А.И.**
Университет Есенова, г. Актау, Казахстан
e-mail: baktigul.karimsakova@yu.edu.kz, zholaman.koblanov@yu.edu.kz,
aigul.saparova@yu.edu.kz

**Аннотация.** Стихи Махамбета Утемисова являются важной частью казахской литературы. Его произведения отличаются глубоким философским содержанием, национальным духом и патриотическими чувствами. В стихах Махамбета широко отражены темы борьбы казахского народа за свободу, героизм и мужество, справедливость и честность.

Художественные жанровые особенности стихов Махамбета заключаются в глубоком содержании и художественном мастерстве его поэзии. Он умело изображает в своих стихах нужды, мечты и стремления народа, героизм и мужество, справедливость и честность. Стихи Махамбета поднимают национальный дух и пробуждают патриотические чувства.

В стихах Махамбета используются различные художественные приемы и жанровые особенности, которые раскрывают глубокое содержание его произведений. В его стихах широко применяются метафоры, эпитеты, гиперболы. Эти приемы усиливают художественную ценность его стихов и оказывают глубокое воздействие на читателя.

**Ключевые слова:** казахская литература, антитеза, эпитет, сравнение, метафора, синоним, омоним, литота, замещение.

**UDC 371.321**
**IRSTI 14.35.09**
**DOI 10. 56525/UEBJ7007**

# FORMATIVE ASSESSMENT METHODS IN EFFECTIVE FOREIGN LANGUAGE TEACHING

**Yessimbekova A.**
Zhetysu University named after I. Zhansugirov, Taldykurgan, Kazakhstan
e-mail: a.yessimbekova@zu.edu.kz

**Abstract**. The use of formative assessment methods plays a crucial role in enhancing the effectiveness of foreign language teaching. Unlike summative assessments, which evaluate learning at the end of an instructional period, formative assessments provide continuous feedback, enabling instructors to identify students' strengths and weaknesses in real-time. This article explores various formative assessment techniques, such as self-assessment, peer review, quizzes, interactive tasks, and teacher feedback, and their impact on language acquisition. It highlights how these methods foster learner autonomy, motivation, and engagement, ultimately improving linguistic competence. The study also discusses best practices for integrating formative assessment into the foreign language classroom and the challenges educators may face in its implementation. The findings suggest that adopting formative assessment strategies leads to more personalized and adaptive instruction, promoting a deeper understanding and retention of the target language. I have included a few excerpts to share with my foreign language teaching colleagues how I use this type of assessment in my classes.

**Keywords**: formative assessment, foreign language teaching, feedback, learner engagement, instructional effectiveness.

**Introduction.** Assessment is a term used to describe activities aimed at systematically summarizing learning outcomes with a view to making decisions about further learning, the student guide says. If earlier in the traditional education system we accepted the student as an object and carried out only one type of evaluation - evaluation of learning, two types of evaluation are used according to the requirements of the “Effective teaching and learning” program. They are formative or learning assessment, summative or learning assessment.

The purpose of formative assessment is to use assessment as part of instruction to influence student learning. Therefore, formative assessment contributes to the formation of students as self-regulating individuals. Currently, the concept of formative assessment as an independent concept has become widespread in the education system. Formative assessment is defined by the Assessment Reform Group as follows: formative or learning assessment is a formative or learning assessment that is used by learners and their teachers to determine where they are in their learning, where they need to progress, and how to reach the desired level of an interpretation process.

“The effectiveness of formative work depends not only on the content of the feedback and associated learning opportunities, but also on the broader context of assumptions about the motivations and self-perceptions of students within which it occurs. In particular, feedback which is directed to the objective needs revealed, with the assumption that each student can and will succeed, has a very different effect from that feedback which is subjective in mentioning comparison with peers, with the assumption - albeit covert - that some students are not as able as others and so cannot expect full success” [1].

In fact, prior to this, it was more important to measure the level of mechanical knowledge of the students. In my opinion, supervision is very important in improving formative assessment. The teacher should act not only as a supervisor, but also as a guide and supporter. I have found that student assessment can be done in three ways: observation, interaction with students, and analysis of student performance. Formative assessment plays main role in effective foreign language teaching by providing continuous feedback that enhances student learning and engagement. Unlike summative

assessments, which evaluate overall performance at the end of a course, formative assessments focus on monitoring progress and identifying areas for improvement during the learning process. This approach fosters a learner-centered environment, promotes active participation, and helps educators tailor instruction to individual needs. The growing emphasis on communicative competence and personalized learning in foreign language education makes formative assessment an essential tool for developing speaking, listening, reading, and writing skills. The article explores various formative assessment methods used in foreign language teaching, including self-assessment, peer review, quizzes, classroom observations, and interactive feedback techniques. It highlights the benefits of real-time assessment in motivating students and improving their linguistic abilities. Additionally, it addresses challenges such as time constraints, subjectivity in assessment, and the need for teacher training in effective feedback strategies. The article concludes by emphasizing the importance of integrating formative assessment into daily language instruction to enhance learner outcomes and overall language proficiency.

**Methods and Materials**

**Methods**

This study employs a qualitative and descriptive research approach to explore the use of formative assessment methods in foreign language teaching.

The methods include:

1. Literature Review - A comprehensive analysis of previous studies, scholarly articles, and educational frameworks related to formative assessment in language education. This review helps identify effective strategies and their impact on language acquisition.

2. Classroom Observations - Observations of foreign language classes where formative assessment techniques are applied. The focus is on teacher-student interactions, feedback mechanisms, and student engagement.

3. Teacher Interviews and Surveys - Structured interviews and questionnaires conducted with foreign language instructors to gather insights into their experiences, challenges, and best practices in implementing formative assessments.

4. Student Feedback and Performance Analysis - Collection of student feedback through surveys and reflection journals to assess their perceptions of formative assessment. Additionally, analysis of student progress over time provides empirical evidence of effectiveness.

The article “Formative Assessment Methods in Effective Foreign Language Teaching” examines various approaches that help monitor and improve students’ language proficiency through continuous feedback. The key methods include:

Self-Assessment - Encouraging students to evaluate their own progress using checklists, reflection journals, and goal-setting exercises. This fosters autonomy and self-awareness in language learning.

Peer Assessment - Allowing students to review and provide constructive feedback on each other’s speaking and writing skills. This method promotes collaborative learning and enhances critical thinking.

Quizzes and Informal Testing - Short, low-stakes quizzes and games help track vocabulary, grammar, and comprehension progress without the pressure of formal exams.

Classroom Observations - Teachers monitor students’ participation, pronunciation, and fluency in real-time, providing immediate feedback and corrective strategies.

Interactive and Digital Tools - AI-powered applications, language learning platforms, and real-time polling tools provide instant feedback and personalized learning paths.

These methods collectively ensure a dynamic and responsive language learning experience, improving student engagement and performance.

**Materials**

The study utilizes the following materials:

1. Educational Resources - Textbooks, language learning platforms, and instructional materials incorporating formative assessment techniques.

2. Assessment Tools - Online quizzes, peer evaluation sheets, self-assessment checklists, and teacher-designed rubrics.

3. Classroom Technology - Digital platforms such as Kahoot, Google Forms, and interactive whiteboards used for real-time feedback and assessment.

4. Recorded Observations and Transcripts - Notes and recordings from observed classes to analyze teacher-student interactions and formative assessment strategies.

According to Heritage (2010), the use of assessment for learning/formative reasons is a cyclical process that comprises four essential elements. The cycle starts with identifying a learning gap based on learning goals and objectives and ends with minimizing this gap through teacher assessment activities, their monitoring, collecting learning evidence, constructive feedback through students' involvement, and making changes or adjustments in the instruction addressing learner needs [2].

By employing these methods and materials, the study aims to provide a comprehensive understanding of how formative assessment contributes to the effectiveness of foreign language instruction.

**Discussion**

The findings of this study highlight the significant role that formative assessment plays in the effective teaching of foreign languages. By providing continuous feedback, formative assessment allows both teachers and students to identify strengths and areas for improvement in language learning. The results suggest that formative assessment enhances student engagement, motivation, and overall language proficiency.

Impact on Student Learning

Formative assessment fosters active participation and learner autonomy. Techniques such as self-assessment and peer review encourage students to take responsibility for their learning, leading to increased confidence and competence in the target language. The use of interactive tools, such as online quizzes and real-time feedback platforms, was found to enhance student motivation and create a more dynamic learning environment. "Despite the appeal of self-regulation as a construct, it is important to recognize some basic assumptions underlying its use. While it is assumed that students can self-regulate internal states and behaviour as well as some aspects of the environment, this does not mean that the student always has full control. Learning tasks set by teachers, marking regimes and other course requirements are not under students' control, even though students still have latitude to self-regulate within such constraints" [3]. Also, students often learn in implicit or unintentional ways without explicit regulation (e.g. aspects of some skills such as reading are automated)"

Teacher Strategies and Challenges

Teachers who effectively integrate formative assessment methods report improved student performance and a deeper understanding of linguistic structures. However, challenges such as time constraints, lack of training, and resistance to non-traditional assessment methods were noted. Some educators struggle to balance formative and summative assessments while ensuring that formative techniques align with curriculum objectives.

Role of Technology in Formative Assessment

The incorporation of digital tools, such as Kahoot, Google Forms, and Learning Management Systems, has revolutionized formative assessment in foreign language teaching. These tools provide instant feedback, allowing teachers to adapt instruction based on student needs. However, the effectiveness of technology-based assessment depends on accessibility, teacher proficiency, and student digital literacy.

Implications for Foreign Language Teaching

The study underscores the need for professional development programs that equip educators with the skills to implement formative assessment effectively. On page 216 (Rea-Dickins, P., & Gardner, S.) the authors delve into the complexities of defining formative assessment within the context of language education. They argue that formative assessment is not merely a collection of tools or techniques but an integral component of effective teaching practices. The discussion emphasizes the dynamic relationship between assessment and instruction, highlighting how formative

assessment involves continuous feedback loops that inform both educators and learners. The authors also address challenges such as the subjective nature of teacher judgments and the necessity for professional development to implement formative assessment effectively [4]. Schools and institutions should support teachers by providing resources and training on formative assessment strategies. Additionally, a shift in assessment culture - from purely evaluative to a more feedback-oriented approach - can lead to more meaningful learning experiences.

**Research Results.** By conducting evaluation in a new format during the internship, I became closer to the students than before. I paid special attention to the assessment of my students' and my actions during the lesson. In my sequential lesson plans, I used the following methods of formative assessment more: "two stars one recommendation", "descriptor organization", "feedback". I am sure that I used these methods regularly during my practice. In this way, I made a significant contribution to the students' activity in class. Proof of that is the lesson held with second-year students. This lesson was held in the subject "Methodology of education in a foreign language". The topic is "Methodology of education in a foreign language and its connection with other sciences". I grouped the students by distributing different images. The lesson started with a reflective review, because this topic was discussed in the previous lecture. In this lesson, I used the "poster" method.

As Stiggins R. J. wrote: "In student-centered classroom assessment, by opening up the assessment design and development process we create the opportunity to bring our students into it as responsible partners. This represents an excellent way to reveal to students precisely what we expect of them. The result is classrooms in which there are no surprises and no excuses" [5]. The students started working hard, and I observed them from the side. At the end of the activity, both groups evaluated each other using the "two stars one recommendation" method. The method of asking each other questions through "flying the plane" also had an impact on the formative assessment. From the teacher's side, students received different colored smileys as an evaluation. Each smiley represents a certain number of points according to its color. I explained it to the students at the beginning of the lesson and showed it with a table.

Students realized that the given proposal is a weak point in their work that needs to be supplemented. As soon as they saw the offer, they began to renegotiate. This is self-regulation. This type of evaluation developed the interest of students in learning, increased their activity, corrected their mistakes, and implemented mutual and self-evaluation. It was very effective. Feedback was established between the teacher and the student. During feedback, students suggested that this formative assessment approach could be used in future school practices. In-class assessment for learning has become known as Black and William's black box technique, i.e. working inside the black box. He considered five key factors:

- Providing effective feedback with students;
- Active participation of students in self-study, which in turn involves students in self-assessment;
- change of training taking into account the evaluation results;
-recognizing that assessment has a profound influence on students' motivation to learn and self-esteem, as both of these fundamentally affect learning;
- to ensure that students can self-assess in order to understand how to improve their knitting, and to form the skills of working together with fellow students through mutual evaluation [6].

Another one of my sequential classes is "Practical grammar" which I conducted with first-year students. Students of this group are particularly active and inquisitive. At the beginning of the lesson, I explained the purpose of today's lesson. This time, I determined what students know, what they can do, and what difficulties they face in order to organize the assessment of children. "The basic idea behind formative assessment is that evidence of student learning is used to adjust instruction to better meet students' learning needs - in other words, teaching is adaptive to student needs. In the same way that formative experiences are those experiences that have shaped our current selves, formative assessments should shape instruction" [7].

In order to further develop students' ability to evaluate their own work and evaluate their peers fairly, I have set the following steps:

- Paying attention to each student's achievements rather than finding their shortcomings;
- Determining what to teach the child and how to teach it;
- Establishing a joint, active relationship between the teacher and students;
- Contribute to effective education and success of students. The topic of the lesson is "Adjective forms". Fixing this topic started with the following type of work. After two minutes, I erased the picture on the whiteboard and asked each pair to list as many adjectives as possible for the picture. Compare the work of at least two pairs of adjectives in sequence.

The next task is to discuss the picture in the group and report the leaders of each group. They evaluated each other, made a mutual assessment. Peer and self-esteem is a "black box". Using adjectives, they asked each other questions about the topic of the picture, created a dialogue. This is effectively a black box question. In the third stage of the work, he shared and discussed the pictures he saw. In the course of this work, dialogic learning was carried out "collectively", i.e., with the joint performance of the task between the teacher and the child, and with students listening to each other, sharing ideas and forming alternative views, which "creates conditions for mutual knowledge exchange".

Formative assessment was carried out in four ways. Students' self-assessment, peer assessment, group assessment and teacher assessment. Another participant of this structure is the "supporter" - the students, without fear of wrong answers, freely express their ideas and help each other to reach mutual understanding. Another form of working inside the "black box", providing feedback, was also used. The work that has not been done with this group is the criterion evaluation.

| Evaluation criteria | Descriptors |
|---|---|
| Distinguishing adjectives from other word classes | Creates a list of adjectives based on the picture |
| Be able to ask questions using adjectives | They ask each other questions using adjectives according to the picture |
| Using adjectives in speaking skills | They use adjectives in speaking skills |

Another formative assessment used at the lesson is the "traffic light" approach. Green is good, yellow is average, red is bad.

No matter how much concrete work was done in terms of formative assessment, the students who were particularly engaged in the discussion asked what grade they received at the end of the lesson. It occurred to me that in order to introduce a formative assessment method, it would be necessary to completely change the assessment system in higher education. This is because, according to the university's requirements, every student must be graded on the electronic journal at the end of the lesson. This, in my opinion, is the downside of formative assessment. The way to solve this obstacle is to develop evaluation criteria in collaboration with students.

**Conclusion**

The use of formative assessment methods in foreign language teaching proves to be an effective strategy for enhancing student learning, engagement, and overall language proficiency. Unlike summative assessments, formative assessment provides continuous feedback, enabling educators to identify learning gaps and tailor instruction to meet individual student needs. Techniques such as self-assessment, peer evaluation, interactive activities, and technology-assisted feedback create a more dynamic and student-centered learning environment.

Despite the clear advantages, challenges such as time constraints, lack of teacher training, and resistance to change must be addressed to maximize the effectiveness of formative assessment. Institutions should invest in professional development programs and provide educators with the necessary tools to implement these strategies effectively. Furthermore, integrating digital technologies into formative assessment can enhance real-time feedback and facilitate personalized learning experiences.

In conclusion, formative assessment fosters a more adaptive and responsive approach to foreign language teaching, making it a crucial component of modern language education. By

continuously refining assessment practices and addressing implementation challenges, educators can create more effective and engaging learning experiences, ultimately leading to improved language acquisition and long-term retention. Future research should explore the long-term effects of formative assessment on language fluency and its impact on diverse learner populations.

## LITERATURE

1. Brookhart, S. M. (2017). How to Use Grading to Improve Learning. Alexandria, VA: ASCD.

2. Heritage, M. (2010). Formative Assessment: Making It Happen in the Classroom. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.

3. Nicol, D. J., & Macfarlane-Dick, D. (2006). Formative Assessment and Self-Regulated Learning: A Model and Seven Principles of Good Feedback Practice. Studies in Higher Education, 31(2), 199-218.

4. Rea-Dickins, P., & Gardner, S. (2000). Snares and Silver Bullets: Disentangling the Construct of Formative Assessment. Language Testing, 17(2), 215–243.

5. Stiggins, R. J. (2005). Student-Involved Assessment for Learning (4th ed.). Upper Saddle River, NJ: Pearson.

6. Paul Black and Dylan Wiliam, “Assessment and Classroom Learning”, Assessment in Education, March 1998, pp. 7-74.

7. Wiliam, D. (2011). Embedded Formative Assessment. Bloomington, IN: Solution Tree Press.

## МЕТОДЫ ФОРМАТИВНОГО ОЦЕНИВАНИЯ В ЭФФЕКТИВНОМ ОБУЧЕНИИ ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ

**Есимбекова А.О.**
Жетысуский Университет им. И. Жансугирова, Талдыкурган, Казахстан
e-mail: a.yessimbekova@zu.edu.kz

**Аннотация:** Использование методов формативного оценивания играет решающую роль в повышении эффективности обучения иностранным языкам. В отличие от итоговых оценок, которые оценивают обучение в конце учебного периода, формативное оценивание обеспечивает непрерывную обратную связь, позволяя преподавателям определять сильные и слабые стороны студентов в режиме реального времени. В этой статье рассматриваются различные методы формативного оценивания, такие как самооценка, экспертная оценка, тесты, интерактивные задания и обратная связь с преподавателем, а также их влияние на усвоение языка. В нем подчеркивается, как эти методы способствуют развитию самостоятельности учащихся, мотивации и вовлеченности учащихся, в конечном итоге улучшая лингвистическую компетентность. В исследовании также обсуждаются лучшие практики интеграции формативного оценивания в классы иностранного языка и проблемы, с которыми могут столкнуться преподаватели при ее внедрении. Результаты показывают, что принятие стратегий формативного оценивания приводит к более персонализированному и адаптивному обучению, способствуя более глубокому пониманию и сохранению изучаемого языка. Включили несколько отрывков, чтобы поделиться с коллегами-преподавателями иностранных языков тем, как используют этот вид оценивания на занятиях.

**Ключевые слова:** формирующее оценивание, обучение иностранному языку, обратная связь, вовлеченность учащихся, эффективность обучения.

# ШЕТ ТІЛІН ТИІМДІ ОҚЫТУДА ҚАЛЫПТАСТЫРУШЫ БАҒАЛАУ ӘДІСТЕРІ

**А.О. Есимбекова**
І. Жансүгіров атындағы Жетісу Университеті, Талдықорған, Қазақстан
e-mail: a.yessimbekova@zu.edu.kz

**Аңдатпа.** Қалыптастырушы бағалау әдістерін қолдану шет тілін оқытудың тиімділігін арттыруда шешуші рөл атқарады. Кезеңнің соңында оқуды бағалайтын жиынтық бағалаудан айырмашылығы, формативті бағалау мұғалімдерге нақты уақытта оқушылардың күшті және әлсіз жақтарын анықтауға мүмкіндік беретін үздіксіз кері байланысты қамтамасыз етеді. Бұл мақалада өзін-өзі бағалау, өзара бағалау, тесттер, интерактивті тапсырмалар және мұғалімнің кері байланысы сияқты формативті бағалаудың әртүрлі әдістері және олардың тіл меңгеруіне әсері қарастырылады. Ол бұл әдістердің оқушының дербестігіне, мотивациясына және белсенділігіне, сайып келгенде лингвистикалық құзыреттілігін арттыруға қалай ықпал ететінін көрсетеді. Зерттеу сонымен қатар қалыптастырушы бағалауды шет тілі сыныптарына кіріктірудің озық тәжірибелері мен оны жүзеге асыру кезінде мұғалімдер кездесуі мүмкін қиындықтарды талқылайды. Нәтижелер формативті бағалау стратегияларын қабылдау мақсатты тілді тереңірек түсінуге және оны сақтауға ықпал ететін жекелендірілген және бейімделген оқытуға әкелетінін көрсетеді. Осы бағалау түрін әр сабақта қалай қолданатындығын тіл мұғалімдерімен бөлісу үшін бірнеше үзінді қосылды.

**Түйін сөздер:** қалыптастырушы бағалау, шет тілін оқыту, кері байланыс, оқушылардың белсенділігі, оқытудың тиімділігі.

**UDC 330.34**
**DOI 56525/TIUC2159**

# THE ROLE OF THE PRIVATE SECTOR IN THE IMPLEMENTATION OF THE CONCEPT OF GREEN ECONOMY IN KAZAKHSTAN

**[1]Kirbassova L., [2]Wen Chiat Lee**
[1]Yessenov University, Kazakhstan, Aktau
[2]Universiti Teknologi MARA (UiTM) Sarawak, Malaysia
e-mail: amlm13@mail.ru, at@uitm.edu.my

**Annotation.**The article examines the importance and influence of the private sector on the implementation of the green economy concept in Kazakhstan. Key areas of business participation are analyzed, such as the introduction of renewable energy sources, the development of waste recycling technologies, increased energy efficiency and the use of innovative business models. Particular attention is paid to existing barriers, including the lack of financial instruments, low awareness of entrepreneurs about the possibilities of state support and difficulties in attracting investment. Successful cases of interaction between the private sector and the state, as well as international experience that can be adapted to Kazakhstan's conditions, are presented. Based on the analysis, recommendations are offered to create a favorable environment for business involvement in environmental projects, including the development of green finance, simplification of public-private partnership procedures, the introduction of ESG principles and increasing the level of digitalization. The study emphasizes the need for an integrated approach to unlock the potential of the private sector and accelerate Kazakhstan's transition to a sustainable development model.

**Keywords:** green economy; private sector; sustainable development; Kazakhstan; renewable energy; ESG principles; innovative technologies.

**Introduction.** In the context of global warming, depletion of natural resources and deterioration of the environmental situation, the green economy is becoming an integral part of sustainable development. Kazakhstan, possessing significant natural resources, is faced with the need to transform its economy towards an environmentally sustainable model. However, achieving the goals of a green economy is impossible without the participation of the private sector, which plays a key role in the introduction of innovative technologies, the implementation of environmentally friendly projects and the creation of new jobs in "green" industries. In Kazakhstan, the private sector has significant potential for investing in renewable energy sources, efficient use of resources and the reduction of greenhouse gas emissions, which makes the topic of the study extremely relevant.

In addition, Kazakhstan is actively integrating the UN Sustainable Development Goals (SDGs) into its national policy, and the implementation of the green economy concept is considered as a tool for achieving these goals. However, despite the existence of a state strategy and a number of initiatives, insufficient activity and limited investment from the private sector create barriers to the full implementation of this concept. The relevance of the research topic is due to the need to study the role and potential of the private sector in the development of the green economy of Kazakhstan, as well as to search for mechanisms to increase its involvement.

The purpose of this study is to comprehensively analyze the role of the private sector in the implementation of the green economy concept in Kazakhstan, identify key factors influencing its participation, and develop recommendations for strengthening interaction between the state and private companies to achieve environmentally sustainable development.

The scientific novelty of the study lies in the systematic approach to studying the role of the private sector in implementing the concept of green economy in Kazakhstan. For the first time, a comprehensive analysis of the interaction between the state and business in the context of sustainable development will be conducted, including an assessment of current incentive mechanisms and the

search for new approaches to their improvement. The study will also focus on adapting successful international experience to Kazakhstan's realities, which was previously studied fragmentarily.

An important aspect of novelty is the development of practical recommendations based on empirical data and analysis of current trends. These recommendations can be used as a tool for public policy and strategic planning in the field of sustainable development.

**Materials and research methods.** In this study, modern approaches, including qualitative and quantitative methods of analysis, were used to analyze the role of the private sector in the implementation of the green economy concept in Kazakhstan, which ensures the comprehensiveness and reliability of the data obtained. The study materials include regulatory legal acts and strategic documents of Kazakhstan, such as the "Concept of the Transition of the Republic of Kazakhstan to a Green Economy", legislative acts in the field of environmental protection and the use of renewable energy sources, as well as UN documents on sustainable development goals (SDGs) and their implementation in Kazakhstan. Statistical data on the development of the green economy over the past 10 years provided by the Statistics Committee of Kazakhstan, the International Renewable Energy Agency (IRENA) and the World Bank were studied. Reports of international organizations (UNDP, UNEP, OECD), Kazakhstani research centers such as the Economic Research Institute (ERI), as well as data on completed environmental projects and private sector investments were used as an analytical base. Successful international interaction between the private sector and government agencies in countries such as Germany, Denmark and China was also analyzed.

The methodological basis of the study includes theoretical analysis, empirical methods, quantitative approaches and modeling. As part of the theoretical analysis, a content analysis of strategic documents of Kazakhstan was conducted, measures of state support for the green economy were identified, and a comparative analysis of approaches to the implementation of the green economy in Kazakhstan and other countries was carried out to identify successful practices. Systemic analysis made it possible to consider the relationship between government programs, economic activity of the private sector and the green economy ecosystem.

**Research results.** The role of the private sector in implementing the green economy concept in Kazakhstan is one of the most pressing issues in the context of sustainable development. Kazakhstan, as a country with rich natural resources and a high share of the hydrocarbon sector in the economy, is faced with the need to change approaches to the use of natural resources. The green economy concept, adopted in Kazakhstan in 2013, involves a transition to a sustainable development model that minimizes the negative impact on the environment and improves the quality of life of the population. However, to achieve these goals, government efforts alone are not enough. The private sector, capable of introducing innovative technologies, ensuring investment inflows and implementing environmentally friendly projects, should play a key role in the transition to a green economy.

The private sector has a number of unique opportunities to contribute to the development of a green economy. First, companies can invest in renewable energy sources such as solar and wind power, which are among the priority areas in Kazakhstan. According to the International Renewable Energy Agency (IRENA), in 2023, Kazakhstan entered the top ten countries in Central Asia with the fastest growing solar power capacity. By the end of 2023, the total installed capacity of solar power plants in Kazakhstan reached 1.6 GW, which indicates significant interest from private companies in the development of this industry [1].

In addition, an important area for the private sector is the development of energy-efficient technologies. For example, large industrial companies such as ArcelorMittal Temirtau JSC are implementing technologies for the capture and use of greenhouse gases. This allows not only to reduce carbon dioxide emissions, but also to reduce energy costs. Analysis shows that the introduction of energy-efficient technologies can reduce production costs by 15-20%, which makes such investments economically attractive for business.

Another area where the private sector plays a key role is waste recycling. Kazakhstan faces the problem of municipal solid waste (MSW) disposal, the volume of which increases annually. According to the Ministry of Ecology and Natural Resources, the MSW recycling rate in 2022 was

about 24%, which is significantly lower than the average recycling rate in the EU countries, where this figure exceeds 50%. Private companies such as Kaz Recycle Service LLP are actively involved in creating waste recycling infrastructure, including the construction of waste recycling plants and the introduction of a separate waste collection system. An example of a successful project is a plant in Karaganda, which annually processes up to 150 thousand tons of waste, producing secondary raw materials and fuel [2].

Despite these achievements, private sector participation in implementing the green economy concept in Kazakhstan faces a number of barriers. One of the key obstacles is the lack of financial incentives and government subsidies. Many enterprises, especially small and medium-sized businesses, do not have access to long-term financing for the implementation of environmentally oriented projects. According to the World Bank, only 12% of small and medium-sized enterprises in Kazakhstan have access to green loans. This points to the need to create a more favorable financial ecosystem, including lower interest rates on green loans, tax incentives and subsidies for enterprises implementing environmentally friendly technologies.

Another important challenge is the lack of awareness of the private sector about the benefits of a green economy. A study conducted by the Kazakhstan Institute for Sustainable Development in 2022 showed that about 65% of entrepreneurs are not aware of existing government support measures for environmentally oriented projects. This indicates the need to intensify information and educational work, including holding educational seminars, creating online platforms for sharing experiences, and developing specialized courses for businesses [3].

International experience shows that effective interaction between the state and the private sector is a key factor in the successful implementation of a green economy. For example, in Germany, where the concept of a green economy has been actively supported since the 1990s, the state created a system of incentives for private investment in renewable energy. This included long-term guarantees for the purchase of electricity from renewable sources at fixed tariffs (Feed-in Tariffs) and tax incentives for companies implementing energy-efficient technologies. This approach allowed Germany to become a world leader in the field of renewable energy, and the share of green energy in the country exceeded 40%.

Kazakhstan is also taking steps to create a favorable environment for the private sector. One such measure was the adoption of a law on public-private partnership, which provides for the possibility of joint financing of environmental projects. However, to increase the level of private sector involvement, further improvement of legislation is required, as well as the development of institutions that support innovation and environmental start-ups.

One of the key aspects that requires analysis is the development of the green bond market. This financial instrument is becoming increasingly popular in international practice to attract investment in environmental projects. In Kazakhstan, the green bond market is still in its infancy. According to the National Bank of Kazakhstan's 2023 report, the total volume of green bond issues amounted to only 2% of the total securities market. This is significantly lower than the global level, where the green bond market has been showing double-digit growth rates. To stimulate this segment, it is necessary to develop clear standards for certification of green projects, which will increase investor confidence and ensure transparency in the use of funds raised. Moreover, the introduction of interest rate subsidies for green bond issuers can become an effective instrument of state support [4].

Another important area is the development of public-private partnerships (PPP) in environmental projects. Given the limited budgetary resources of the state, private sector participation is becoming a key factor in the implementation of large initiatives, such as the construction of solar and wind power plants, the modernization of water supply systems and waste disposal. For example, in 2022, Kazakhstan signed the first large PPP contract for the construction of a 100 MW solar power plant in the Zhambyl region. This project, implemented jointly with private investors, assumes a significant reduction in carbon dioxide emissions in the region. However, an analysis of the current legislation reveals a number of problems associated with the high complexity of bureaucratic procedures, which complicates business participation in such projects. Simplifying contracting

procedures, as well as introducing standard forms of PPP agreements, could accelerate the implementation of such initiatives.

Special attention should be paid to the development of small and medium enterprises (SMEs) in the environmental sectors of the economy. In Kazakhstan, SMEs account for 40% of GDP, but their contribution to the green economy remains extremely limited. One of the promising areas for SMEs is agroecology. The introduction of precision farming technologies that optimize the use of water, fertilizers and pesticides can be a significant step in the development of sustainable agriculture. An example of successful practice is a farm in the Almaty region, which, through the use of soil monitoring technologies, reduced fertilizer costs by 30% and increased yields by 20%. However, scaling up such technologies requires the creation of technology support centers for farmers, where entrepreneurs could receive advice and access to modern equipment [5].

Another important aspect is the digitalization of the green economy. The use of digital technologies can significantly improve the efficiency of environmental projects. In Kazakhstan, for example, the use of artificial intelligence (AI) platforms to optimize energy consumption in residential and commercial buildings is gaining popularity. Systems such as smart grids not only reduce energy consumption, but also integrate renewable sources into the overall energy system. According to KEGOC, a pilot project to implement smart grids in Nur-Sultan reduced electricity costs by 12%. To stimulate the use of such technologies, it is necessary to create mechanisms for co-financing such projects, as well as develop a legislative framework regulating the processing and storage of data collected using smart devices [6].

At the international level, Kazakhstan can integrate into global supply chains of environmentally friendly products. The country has significant potential for the export of “green” hydrogen, which is a promising type of fuel of the future. According to IRENA research, Kazakhstan has the capacity to produce up to 3 million tons of green hydrogen per year using solar and wind resources. Exporting such a product to EU countries that are switching to hydrogen energy could become a new source of income for the national economy. However, the development of this area requires significant investment in infrastructure, including the construction of electrolysis plants and the creation of a logistics chain for export. The state should act as a catalyst for these processes by providing tax incentives and access to long-term financing [7].

An important part of analyzing the role of the private sector in the green economy is studying the social responsibility of business. Companies not only implement environmental technologies, but also shape a new attitude of society towards environmental issues. For example, many large companies in Kazakhstan have begun to implement corporate social responsibility practices aimed at reducing their carbon footprint and raising public awareness of the importance of sustainable development. As part of the Green Week program, organized by one of the largest companies in the field of mining and processing of minerals, more than 50 events were held, including environmental lessons in schools and planting trees in regions with high levels of air pollution.

Thus, the role of the private sector in Kazakhstan's green economy goes beyond simple financing and project implementation. This is a multifaceted process that includes innovation, development of new markets, digitalization and the formation of an environmental culture. To unlock the full potential of the private sector, comprehensive measures are needed to create favorable conditions, reduce administrative barriers and intensify international cooperation. Only with close interaction between the state, business and society will Kazakhstan be able to successfully implement the concept of a green economy and become one of the leaders in sustainable development.

One of the promising models is the circular economy, which involves waste minimization and resource reuse. In Kazakhstan, the implementation of such approaches is at an early stage, but a number of companies are already adapting their production processes to this format. For example, manufacturing enterprises in the Aktobe region have begun to use metallurgical waste to create building materials, which has reduced the volume of waste disposal at landfills by 25%. This model not only reduces the burden on the environment, but also opens up new business opportunities by creating products with added value [8].

Another example of an innovative business model is the provision of product-as-a-service services. Within this model, companies provide customers with access to the functionality of a product instead of selling it. For example, international companies operating in Kazakhstan are already implementing equipment rental models for solar and wind power plants, which reduces the initial costs for small and medium-sized businesses and makes the use of renewable energy sources more accessible.

A key factor for success in a green economy is the integration of advanced technologies such as artificial intelligence (AI), the Internet of Things (IoT), and blockchain. For example, the use of AI in energy management systems allows optimizing the operation of large industrial enterprises, reducing energy costs and greenhouse gas emissions. In Kazakhstan, this practice is being actively implemented in the oil and gas sector, where digital twins allow modeling and managing oil production and refining processes taking into account environmental risks.

In agriculture, IoT technologies are already finding their application in monitoring soil, climate conditions, and water consumption. Systems such as “smart farms” can reduce water use by 30% and increase crop yields by 15%, which is especially important for Kazakhstan, given its climate conditions and water resource problems. An example is a project in the South Kazakhstan region, where farms have implemented sensor systems for monitoring soil moisture, integrated with automatic irrigation systems [9]/

Blockchain technologies in the green economy are used to ensure transparency and traceability of supply chains. This is especially relevant for the export of environmentally friendly products, where certification and quality assurance play an important role. For example, in Kazakhstan, pilot projects are being developed based on blockchain for the certification of organic agricultural products, which increases trust from international partners [10].

**Conclusion.** The private sector is one of the main drivers of Kazakhstan's transition to a green economy. Business ensures the introduction of innovative technologies, attracts investment and implements environmentally oriented projects in areas such as renewable energy, waste recycling, energy-efficient technologies and sustainable agriculture. PPP is an effective tool for implementing large-scale environmental initiatives. However, its successful application requires simplifying procedures, increasing transparency and creating standard forms of agreements. This will speed up the implementation of projects in the field of renewable energy, waste management and infrastructure modernization.

The use of artificial intelligence, the Internet of Things and blockchain technologies opens up new opportunities for the private sector. The circular economy and product-as-a-service models are promising areas for improving the environmental sustainability of business.

## REFERENCES

1. Aliyeva, AB The Role of the Private Sector in the Development of the Green Economy of Kazakhstan /

AB Aliyeva // Bulletin of the Kazakh National University. Economic Series. - 2021. - No. 2. - P. 45-52.

2. Baimukhanov, NS Public-Private Partnership in Green Technologies: Experience of Kazakhstan / NS Baimukhanov, LM Erzhanova // Economy and Ecology. - 2022. - No. 3. - P. 33-40.

3. Zhumagaliyeva, GK Investment Attractiveness of Green Projects for the Private Sector in Kazakhstan / GK Zhumagaliyeva // Finance and Credit. - 2020. - No. 7. - P. 27-35.

4. Ibrayeva, ST Development of Green Entrepreneurship in Kazakhstan: Problems and Prospects / ST Ibraeva // Journal of Sustainable Development. - 2023. - No. 1. - P. 19-26.

5. Kasimov, AR Efficiency of private sector participation in the implementation of environmental initiatives in Kazakhstan / AR Kasimov // Environmental policy and law. - 2021. - No. 4. - P. 58-64.

6. Mukhamedyarova, LS Financial instruments for supporting the green economy: the role of private capital in Kazakhstan / LS Mukhamedyarova // Bulletin of the Financial University. - 2022. - No. 6. - P. 41-48.

7. Nurseitova, DM Private sector and sustainable development: analysis of the Kazakhstani experience / DM Nurseitova // Economy and statistics. - 2020. - No. 5. - P. 73-80.

8. Sagintayeva, RK Innovative approaches to the private sector in promoting the green economy of Kazakhstan / RK Sagintayeva // Scientific journal "Ecology and Industry". - 2023. - No. 2. - P. 50-57.

9. Tleubayev, MA The impact of private investment on the development of renewable energy in Kazakhstan / MA Tleubayev // Energy policy. - 2021. - No. 3. - P. 22-29.

10. Urazbayeva, Zh.S. Stimulating the private sector to participate in green projects: the Kazakhstan context / Zh.S. Urazbayeva // Journal of Economic Research. - 2024. - No. 1. - P. 36-44.

## ҚАЗАҚСТАНДА ЖАСЫЛ ЭКОНОМИКА ТҰЖЫРЫМДАМАСЫН ІСКЕ АСЫРУДАҒЫ ЖЕКЕ СЕКТОРДЫҢ РӨЛІ

**[1]Л.Г. Кирбасова, [2]Вэнь Чиат Ли**
Yessenov University, Қазақстан, Ақтау қ.
[2]Технология университеті, MAPA (UITM), Саравак, Малазия
e-mail: amlm13@mail.ru, at@uitm.edu.my

**Аңдатпа.** Мақалада Қазақстандағы жасыл экономика тұжырымдамасын жүзеге асырудағы жеке сектордың маңыздылығы мен ықпалы қарастырылады. Жаңартылатын энергия көздерін енгізу, қалдықтарды өңдеу технологияларын дамыту, энергия тиімділігін арттыру және инновациялық бизнес үлгілерін пайдалану сияқты бизнестің қатысуының негізгі бағыттары талданады. Қолданыстағы кедергілерге, оның ішінде қаржы құралдарының жетіспеушілігіне, кәсіпкерлердің мемлекеттік қолдау мүмкіндіктері туралы хабардар болмауына және инвестицияларды тартудағы қиындықтарға ерекше назар аударылады. Жеке сектор мен мемлекеттің өзара іс-қимылының сәтті жағдайлары, сондай-ақ қазақстандық жағдайларға бейімделуі мүмкін халықаралық тәжірибе ұсынылған. Талдау негізінде бизнесті экологиялық жобаларға тарту үшін қолайлы жағдай жасау, оның ішінде жасыл қаржыландыруды дамыту, мемлекеттік-жекеменшік әріптестік рәсімдерін жеңілдету, ESG қағидаттарын енгізу және цифрландыру деңгейін арттыру бойынша ұсыныстар ұсынылады. Зерттеу жеке сектордың әлеуетін ашу және Қазақстанның тұрақты даму моделіне көшуін жеделдету үшін кешенді тәсілдің қажеттілігін көрсетеді.

**Түйін сөздер:** жасыл экономика; жеке сектор; тұрақты даму; Қазақстан; жаңартылатын энергия; ESG принциптері; инновациялық технологиялар.

## РОЛЬ ЧАСТНОГО СЕКТОРА В РЕАЛИЗАЦИИ КОНЦЕПЦИИ ЗЕЛЕНОЙ ЭКОНОМИКИ В КАЗАХСТАНЕ

**[1]Кирбасова Л.Г., [2]Вэнь Чиат Ли**
[1]Yessenov University, Қазақстан, Ақтау қ.
[2]Технологический университет, MAPA (UiTM), Саравак, Малазия
e-mail: amlm13@mail.ru, at@uitm.edu.my

**Аннотация.** В статье рассматривается значение и влияние частного сектора на реализацию концепции зеленой экономики в Казахстане. Анализируются ключевые направления участия бизнеса, такие как внедрение возобновляемых источников энергии, развитие технологий переработки отходов, повышение энергоэффективности и применение

инновационных бизнес-моделей. Особое внимание уделяется существующим барьерам, включая недостаток финансовых инструментов, низкий уровень осведомленности предпринимателей о возможностях государственной поддержки и сложности в привлечении инвестиций. Представлены успешные кейсы взаимодействия частного сектора и государства, а также международный опыт, который может быть адаптирован к казахстанским условиям. На основе проведенного анализа предлагаются рекомендации по созданию благоприятной среды для вовлечения бизнеса в экологические проекты, включая развитие зеленых финансов, упрощение процедур государственно-частного партнерства, внедрение ESG-принципов и повышение уровня цифровизации. Исследование подчеркивает необходимость комплексного подхода для раскрытия потенциала частного сектора и ускорения перехода Казахстана к устойчивой модели развития.

**Ключевые слова:** зеленая экономика; частный сектор; устойчивое развитие; Казахстан; возобновляемая энергетика; ESG-принципы; инновационные технологии.

**УДК 338.242.4**
**ГРНТИ 06.39.31**
**DOI 56525/XJUT5815**

# УПРАВЛЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ДОСТИЖЕНИЯ УГЛЕРОДНОЙ НЕЙТРАЛЬНОСТИ В КРУПНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ КОМПАНИЯХ КАЗАХСТАНА

**[1]Хуаныш Л., [2]Турекулова Д.Т.**
[1,2]Esil University, Астана, Казахстан
e-mail: huanyshlena@mail.ru
Корреспондент автор: huanyshlena@mail.ru

**Аннотация:** В статье рассматриваются условия, при которых крупные промышленные компании Казахстана в контексте глобальных трансформаций и перехода к устойчивому развитию сталкиваются с необходимостью интеграции принципов углеродной нейтральности в свои корпоративные стратегии. Формирование и реализация таких стратегий требуют комплексного подхода, сочетающего внедрение технологических инноваций, совершенствование управленческих механизмов и применение стимулирующих инструментов государственной политики.

В рамках исследования проведён анализ международного опыта реализации мер по декарбонизации в ключевых отраслях промышленности Казахстана. В результате были выявлены основные барьеры, сдерживающие переход к низкоуглеродной модели развития, включая ограниченный доступ к инвестиционному капиталу, недостаточный уровень осведомлённости о преимуществах экологически ответственных решений, а также отсутствие чётко сформулированных механизмов стимулирования инновационной активности.

Особое внимание уделяется роли государственной поддержки в процессе внедрения стратегий углеродной нейтральности. Доказана значимость таких инструментов, как налоговые льготы, грантовое финансирование научных и исследовательских программ, а также развитие и адаптация нормативно-правовой базы к требованиям «зелёной» трансформации экономики.

Основные результаты исследования свидетельствуют о том, что внедрение низкоуглеродных технологий способствует повышению энергоэффективности производства, сокращению операционных затрат и более рациональному использованию материальных и энергетических ресурсов. Установлено, что применение цифровых платформ мониторинга позволяет осуществлять контроль производственных показателей в режиме реального времени и оперативно реагировать на отклонения в технологических процессах.

Кроме того, подтверждена особая роль международного сотрудничества в привлечении инвестиций в передовые технологии и «зелёные» проекты, что позволяет укрепить позиции Казахстана в глобальных цепочках поставок. В исследовании использовались методы регрессионного анализа, SWOT-анализа, сравнительного анализа и контент-анализа.

**Ключевые слова:** управление углеродной нейтральностью, устойчивое развитие, декарбонизация, энергоэффективность, низкоуглеродные технологии, инновации, государственная поддержка

## Введение

В рамках реализации стратегии Республики Казахстан по противодействию глобальным климатическим изменениям и обеспечению устойчивого развития переход к углеродной нейтральности в настоящее время рассматривается как одно из приоритетных направлений социально-экономического развития страны [1]. Особую значимость данный процесс приобретает для промышленного сектора, поскольку именно на него приходится основная доля суммарных выбросов парниковых газов: на энергетический сектор - около 45

%, металлургию - 25 %, нефтегазовую отрасль - порядка 20 % [2]. В связи с этим управление процессами достижения углеродной нейтральности должно стать неотъемлемой составляющей корпоративных стратегий крупных промышленных компаний.

Переход к углеродно-нейтральной модели развития требует от предприятий масштабной технологической модернизации, адаптации к ужесточающимся экологическим требованиям и принятия управленческих решений, ориентированных на долгосрочную устойчивость [3]. В условиях данной трансформации на корпоративном уровне возрастает актуальность реализации комплекса мер, включающего внедрение низкоуглеродных технологий, расширение использования возобновляемых источников энергии и повышение экологической эффективности производственных процессов [4].

Целью настоящего исследования является оценка возможностей перехода крупных промышленных компаний Казахстана к углеродной нейтральности, а также разработка и обоснование механизмов управления данным процессом. Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи: анализ динамики углеродных выбросов, изучение международного опыта декарбонизации промышленности, сопоставление стратегий снижения углеродного следа, реализуемых компаниями, и формирование практических рекомендаций с учётом национальных условий.

Теоретико-методологической основой исследования послужили концепция устойчивого развития, теория корпоративной социальной ответственности и современные подходы к экологическому менеджменту. В ходе работы применялись методы регрессионного анализа, сравнительного анализа, контент-анализа и SWOT-анализа. Полученные результаты позволяют определить реалистичные и экономически обоснованные пути достижения углеродной нейтральности в условиях Казахстана.

В частности, проанализирован потенциал внедрения цифровых систем мониторинга, обеспечивающих контроль производственных выбросов в режиме реального времени, а также возможности привлечения международных инвестиций в проекты «зелёной» направленности. С учётом структурных особенностей национальной экономики обоснована необходимость экологической трансформации корпоративных стратегий крупных промышленных предприятий.

Практическая значимость исследования заключается в обосновании направлений совершенствования экологической политики, оптимизации механизмов углеродного регулирования и развития транснационального сотрудничества, направленных на обеспечение устойчивого развития промышленного сектора Республики Казахстан.

**Материалы и методы**

Анализ современной научной литературы показывает, что к ключевым направлениям декарбонизации относятся внедрение возобновляемых источников энергии, цифровизация производственных процессов, а также реализация программ по улавливанию и хранению углекислого газа. Применение указанных подходов позволяет существенно сократить углеродный след предприятий и повысить экологическую устойчивость промышленного производства [6].

Международные исследования подчёркивают необходимость комплексного подхода к управлению процессами декарбонизации, охватывающего социально-культурные, экономические и технологические факторы, оказывающие влияние на принятие управленческих решений [7]. В частности, установлено, что успешная реализация низкоуглеродных стратегий невозможна без достаточной государственной поддержки, системы стимулирующих мер и широкого доступа к источникам «зелёного» финансирования [8]. В данном контексте особое значение приобретает формирование культуры ответственного потребления, способной оказывать влияние не только на корпоративное поведение, но и на установки общества в целом.

Ряд исследований в области декарбонизации также акцентирует внимание на роли сотрудничества между бизнесом, научно-исследовательскими организациями и неправительственными структурами [9]. Подобные партнёрские модели способствуют

ускоренному внедрению передовых технологий и эффективному обмену практическим опытом [10]. В рамках данных инициатив особое внимание уделяется программам повышения квалификации персонала и управленческого состава, ориентированным на развитие компетенций в сфере устойчивого развития и экологического менеджмента [11].

Дополнительные возможности оптимизации производственных процессов создаёт развитие цифровых инструментов мониторинга и анализа, включая системы на основе технологий искусственного интеллекта. Их использование позволяет повысить точность контроля, прогнозирование и эффективность управленческих решений. Таким образом, большинство современных исследований подчёркивает значимость системного подхода, объединяющего технологические инновации, нормативно-правовое сопровождение и институциональные преобразования.

При этом важным условием эффективности декарбонизационных стратегий остаётся учёт региональной специфики, включая географическое положение, отраслевую структуру промышленности и уровень развития инфраструктуры. Многие авторы сходятся во мнении о том, что универсальных решений в сфере декарбонизации не существует, а каждая страна формирует собственную модель перехода к низкоуглеродной экономике с учётом национальных особенностей. Вместе с тем активная позиция государства и делового сообщества создаёт предпосылки для формирования новых форм взаимодействия, ориентированных на достижение долгосрочной устойчивости и экономического роста. Синтез перечисленных факторов формирует основу трансформационных процессов в промышленном секторе.

**Результаты исследования**

Анализ динамики выбросов парниковых газов показывает, что наивысший показатель был зафиксирован в 1990-е годы и составил 390,53 млн тонн, что наглядно отражено на рисунке 1. В последующие годы наблюдалось определённое снижение объёмов выбросов. Вместе с тем к 2018 году их величина вновь возросла и достигла 404,23 млн тонн, что свидетельствует о повторном усилении антропогенной нагрузки на окружающую среду.

Рост выбросов парниковых газов был обусловлен рядом ключевых факторов. Во-первых, расширение угольных тепловых электростанций, включая Экибастузскую ГРЭС-2, обеспечило стране стабильное энергоснабжение, однако одновременно превратило данный сектор в один из основных источников углеродных выбросов. Во-вторых, металлургическая отрасль, представленная крупными промышленными предприятиями, такими как «АрселорМиттал Темиртау», формирует значительную долю совокупной эмиссии вследствие высокой энергоёмкости производственных процессов.

Результаты анализа временных рядов свидетельствуют о том, что наиболее интенсивный рост выбросов наблюдался в период 2015-2019 годов. Указанная динамика напрямую связана с увеличением объёмов добычи нефти и угля, а также с реализацией крупных инфраструктурных проектов в рамках государственных программ индустриально-инновационного развития. Запуск данных проектов сопровождался ростом промышленного производства и энергопотребления, что, в свою очередь, отразилось на увеличении совокупных выбросов парниковых газов.

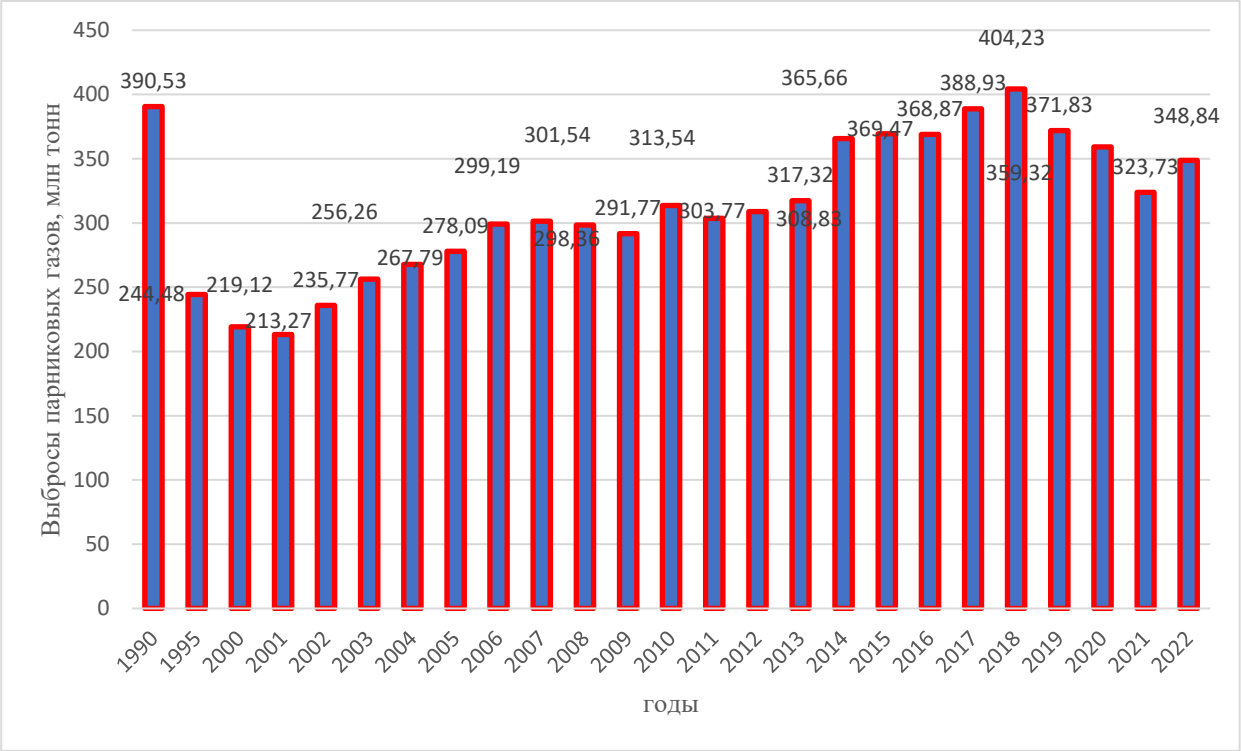



**Рисунок 1.** Динамика выбросов парниковых газов в Республике Казахстан в 1990–2022 гг.*

*Экологические индикаторы мониторинга и оценки состояния окружающей среды — Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан* [12]

В то же время, начиная с 2019 года, наблюдается замедление темпов роста выбросов парниковых газов. Данная тенденция обусловлена совокупным воздействием ряда факторов. С одной стороны, временное снижение промышленной активности в период пандемии COVID-19 привело к сокращению объёмов выбросов, с другой - внедрение энергосберегающих технологий в энергетическом секторе, а также запуск программ по развитию возобновляемых источников энергии способствовали стабилизации углеродной нагрузки.

Построенные на основе регрессионного анализа прогнозные модели свидетельствуют о том, что при отсутствии масштабного внедрения низкоуглеродных технологий объём выбросов парниковых газов к 2030 году может достичь порядка 450 млн тонн. Вместе с тем следует отметить, что модернизация объектов возобновляемой энергетики и расширение их доли в энергетическом балансе страны способны обеспечить снижение выбросов на 15-20 %.

Таким образом, динамика выбросов парниковых газов в Казахстане тесно связана с экономическими циклами, структурой энергетического сектора и проводимой государственной политикой в области декарбонизации. В этой связи стратегические меры, направленные на снижение углеродоёмкости промышленного производства, приобретают ключевое значение для достижения углеродной нейтральности в долгосрочной перспективе.

Анализ данных, представленных в таблице 1, позволяет проследить взаимосвязь между долей возобновляемых источников энергии, уровнем цифровизации и динамикой выбросов ископаемого диоксида углерода.

Таблица 1. Динамика доли возобновляемых источников энергии, индекса цифровизации и выбросов ископаемого $CO_2$ в Республике Казахстан за 2010-2022 гг.

| Год | Доля ВИЭ, % | Индекс цифровизации | Выбросы ископаемого $CO_2$, млн т |
|---|---|---|---|
| 2010 | 0,55 | 0,39 | 192,40 |
| 2011 | 0,57 | 0,42 | 197,10 |
| 2012 | 0,58 | 0,46 | 202,80 |
| 2013 | 0,59 | 0,51 | 210,20 |
| 2014 | 0,61 | 0,54 | 218,50 |
| 2015 | 0,65 | 0,57 | 223,10 |
| 2016 | 0,73 | 0,60 | 229,30 |
| 2017 | 0,86 | 0,63 | 236,90 |
| 2018 | 1,12 | 0,68 | 243,60 |
| 2019 | 1,45 | 0,70 | 247,10 |
| 2020 | 2,08 | 0,73 | 239,50 |
| 2021 | 2,69 | 0,76 | 235,20 |
| 2022 | 3,52 | 0,78 | 225,90 |

*Источник: составлено авторами на основе [10]*

В ходе исследования была проанализирована степень влияния доли возобновляемых источников энергии и индекса цифровизации на объём выбросов диоксида углерода, образующихся при использовании ископаемых видов топлива. С этой целью на основе статистических данных за период 2010-2022 гг. была построена многофакторная регрессионная модель. Полученные результаты представлены в таблице 1.

| Переменная | Коэффициенты | Стандартные ошибки | p-значение |
|---|---|---|---|
| Константа (const) | 7,0209 | 41,327 | 0,868 |
| Доля ВИЭ, % | 12,7734 | 11,742 | 0,302 |
| Индекс цифровизации | 225,7405 | 86,89 | 0,027 |
| $R^2$ | 0,796 | | |

В качестве зависимой переменной в модели использовался объём выбросов $CO_2$ (Y), тогда как в качестве независимых переменных были включены доля возобновляемых источников энергии ($X_1$) и индекс цифровизации ($X_2$).

Результаты проведённого анализа свидетельствуют о высокой степени адекватности построенной модели ($R^2 = 0,796$), что указывает на способность выбранных независимых переменных объяснять около 79,6 % вариации объёма выбросов ископаемого $CO_2$. Среди включённых факторов статистически значимое положительное влияние на уровень углеродных выбросов оказывает индекс цифровизации ($p = 0,027 < 0,05$). Полученный результат подтверждает, что процессы технологического развития и цифровой трансформации оказывают заметное воздействие на масштаб энергопотребления и уровень выбросов в промышленном секторе.

В то же время влияние доли возобновляемых источников энергии имеет положительный характер, однако данная зависимость не является статистически значимой ($p = 0,302 > 0,05$). Это позволяет сделать вывод о том, что в рассматриваемый период, несмотря на рост доли «зелёной» энергетики, её влияние на сокращение выбросов углекислого газа носило ограниченный характер и не проявилось в полной мере. Указанное обстоятельство обусловлено как относительно невысокой долей ВИЭ в энергетическом балансе, так и

возможным наличием временного лага между внедрением соответствующих технологий и достижением экологического эффекта.

Полученные результаты указывают на то, что для достижения углеродной нейтральности в Казахстане недостаточно лишь наращивания доли возобновляемых источников энергии. Существенную роль в снижении углеродоёмкости экономики играют мероприятия по цифровой трансформации, автоматизации производственных процессов и комплексной технологической модернизации.

Структурный анализ выбросов парниковых газов показывает, что наибольший вклад - порядка 45 % - приходится на энергетический сектор, что связано с доминирующей ролью угольных тепловых электростанций в структуре выработки электроэнергии. Такие объекты, как Экибастузские ГРЭС-1 и ГРЭС-2, остаются крупными источниками выбросов вследствие низкой энергоэффективности оборудования и высокой углеродоёмкости используемого топлива.

Металлургическая отрасль занимает второе место в структуре эмиссий, формируя около 25 % совокупных выбросов. Это объясняется высокой энергоёмкостью процессов производства металлов, включая выплавку стали на предприятиях, таких как «АрселорМиттал Темиртау». Дополнительным фактором формирования значительных объёмов выбросов является использование технологий с высокой углеродной интенсивностью, в частности доменных печей. Несмотря на то, что данные технологии обеспечивают рост производственных объёмов и конкурентные преимущества, они одновременно усиливают экологическую нагрузку на окружающую среду.

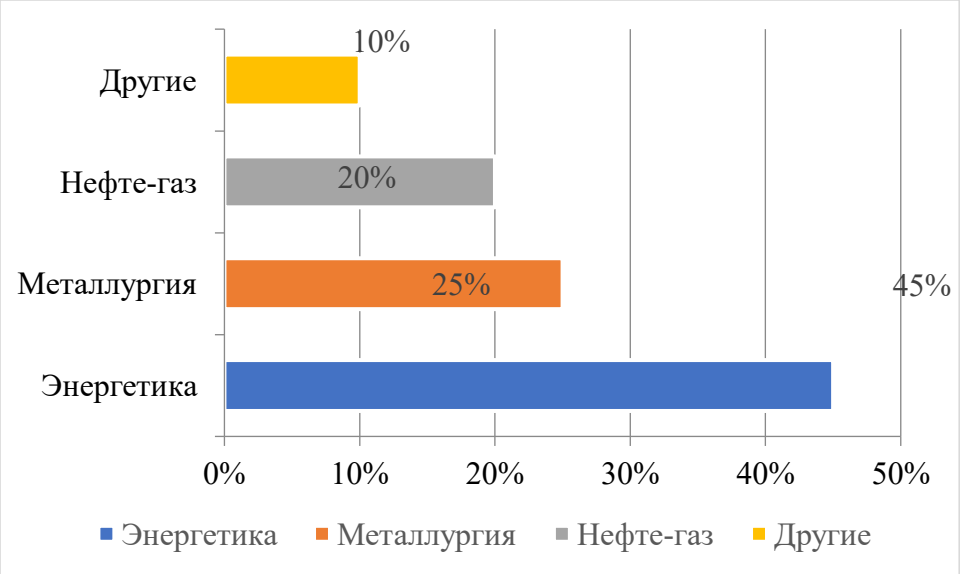



**Рисунок 2.** Структура выбросов парниковых газов по секторам экономики (2022г.) *

*По данным Министерства экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан* [13]

Нефтегазовый сектор формирует около 20 % совокупных выбросов, при этом основная часть эмиссии возникает на этапах добычи, переработки и транспортировки углеводородного сырья. Существенный вклад в общий объём выбросов вносят крупные проекты, такие как месторождения Тенгиз и Кашаган, где значительная доля эмиссии связана с факельным сжиганием попутного газа и энергетическими потребностями производственной инфраструктуры.

Анализ распределения выбросов по секторам позволяет выявить ключевые проблемные зоны декарбонизации. В энергетическом секторе основным ограничивающим фактором остаётся высокая зависимость от угольной генерации, обеспечивающей порядка 70 % производства электроэнергии в стране. В металлургической промышленности сохранение

высоких уровней выбросов обусловлено недостаточным масштабом внедрения низкоуглеродных технологических решений, в том числе электроплавки с использованием водородных технологий. В нефтегазовой отрасли ключевыми проблемами остаются широкое применение факельного сжигания попутного газа и низкий уровень энергоэффективности оборудования.

Для достижения углеродной нейтральности необходима комплексная трансформация отраслевой структуры экономики, включающая диверсификацию энергетического баланса с увеличением доли возобновляемых источников энергии, активное внедрение энергосберегающих технологий в металлургическом секторе, а также использование передовых методов улавливания и сокращения углеродных выбросов в нефтегазовой промышленности. Последовательная реализация указанных мер позволит, по оценкам, сократить совокупные выбросы парниковых газов в Республике Казахстан на 25–30 % к 2030 году.

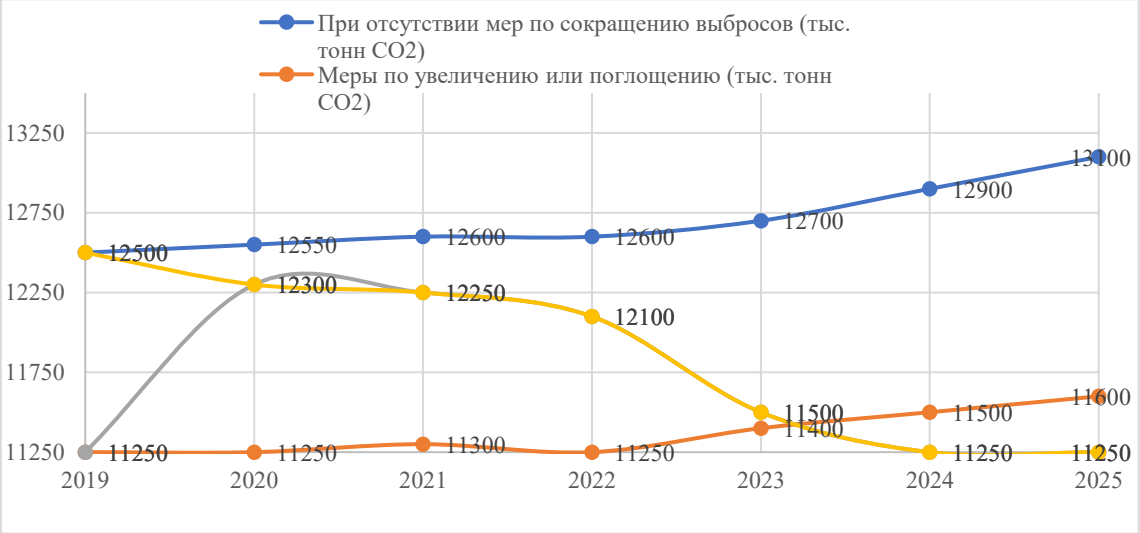



**Рисунок 3.** Вариативность сценариев выбросов и поглощения парниковых газов в 2019–2025 гг.*

*Составлено автором на основе Стратегии достижения углеродной нейтральности Республики Казахстан до 2060 года* [14]

На рисунке 3 представлены траектории выбросов и поглощения парниковых газов в Казахстане в период с 2019 по 2025 годы в зависимости от реализации различных политических и управленческих сценариев.

1. Инерционный сценарий (без дополнительных мер). Синяя линия отражает устойчивый рост выбросов диоксида углерода с 12 500 тыс. тонн в 2019 году до 13 000 тыс. тонн в 2025 году. Данный сценарий демонстрирует, что при отсутствии дополнительных мер по декарбонизации сохранение зависимости от угольной генерации и энергоёмких отраслей металлургии приводит к дальнейшему увеличению выбросов.

2. Поглощение $CO_2$ при отсутствии дополнительных мер. Оранжевая линия характеризует текущий уровень поглощения углекислого газа, который увеличивается сравнительно медленными темпами за счёт программ по восстановлению лесных массивов и расширения естественного растительного покрова. Однако данный уровень поглощения не способен компенсировать ускоренный рост выбросов в условиях инерционного развития.

3. Целевой сценарий увеличения поглощения. Серая линия отражает целевой уровень поглощения $CO_2$, достижение которого возможно при расширении проектов по лесовосстановлению и внедрении технологий улавливания углерода для компенсации промышленных выбросов.

4. Целевой сценарий сокращения выбросов. Зелёная пунктирная линия иллюстрирует траекторию снижения выбросов с 12 500 тыс. тонн до 11 100 тыс. тонн $CO_2$ к 2025 году. Реализация данного сценария требует комплексных мер, включая повышение энергоэффективности, поэтапную замену угольной генерации возобновляемыми источниками энергии, а также развитие проектов по улавливанию и хранению углерода (CCS).

Разрыв между текущей траекторией выбросов (синяя линия) и целевым уровнем (зелёная линия) свидетельствует о необходимости срочного внедрения комплексных мер по декарбонизации экономики. Приоритетными направлениями климатической политики должны стать ускоренный переход к возобновляемым источникам энергии, технологическая модернизация промышленности и внедрение экономических инструментов регулирования выбросов, включая углеродное налогообложение.

Среди ключевых реализуемых мер следует выделить развитие ВИЭ. При государственной поддержке доля возобновляемых источников энергии в энергетическом балансе Казахстана увеличилась с 1 % в 2018 году до 4,5 % в 2023 году. К числу наиболее значимых проектов относятся ветровая и солнечная электростанции «Сандыктау» и «Бурное Солар», совокупно обеспечивающие ежегодное сокращение выбросов примерно на 240 тыс. тонн $CO_2$.

Важную роль играет и модернизация производственных мощностей. На предприятиях АО «Евразийская энергетическая корпорация» обновление доменных печей позволило снизить углеродоёмкость производства на 25 %. Результаты регрессионного анализа подтверждают наличие прямой зависимости между объёмами инвестиций в модернизацию и сокращением выбросов $CO_2$ (коэффициент детерминации $R^2 = 0,796$).

Дополнительный потенциал снижения выбросов связан с развитием технологий улавливания и хранения углерода. Проект компании «Тенгизшевройл» по улавливанию до 1,2 млн тонн $CO_2$ в год демонстрирует высокую эффективность, однако его масштабирование в настоящее время сдерживается ограниченным финансированием и недостаточно развитой нормативно-правовой базой.

Комплексная реализация обозначенных мер создаёт предпосылки для достижения Казахстаном целевых показателей по сокращению выбросов парниковых газов и переходу к углеродно-нейтральной модели развития.

Таблица 1. SWOT-анализ: пути достижения углеродной нейтральности

| **Сильные стороны** | **Слабые стороны** |
|---|---|
| - Значительный потенциал возобновляемых источников энергии (до 1 800 ГВт ветровой энергии, высокая солнечная инсоляция - около 3 тыс. часов в год);<br>- Наличие действующей нормативно-правовой базы (Экологический кодекс Республики Казахстан);<br>- Реализация пилотных проектов в области улавливания углерода (CCS) и цифровизации производственных процессов. | - Высокая зависимость от угольной генерации, обеспечивающей около 70 % производства электроэнергии;<br>- Недостаточный объём инвестиций в НИОКР для развития «зелёных» технологий (около 0,3 % ВВП);<br>- Дефицит квалифицированных специалистов в сфере цифровой декарбонизации и возобновляемой энергетики. |
| **Возможности** | **Угрозы** |
| - Доступ к международным программам «зелёного» финансирования (Европейский союз, Всемирный банк и др.);<br>- Развитие рынка «зелёного» водорода и потенциал экспорта альтернативной энергии;<br>- Возможности технологического трансфера и расширения международного сотрудничества. | - Экономические потери, связанные с внедрением механизма углеродного регулирования ЕС (CBAM), - до 500 млн долларов США в год;<br>- Социальные риски, обусловленные закрытием угольных шахт и сокращением занятости; |

| | |
|---|---|
| | - Зависимость от импортных технологий для солнечных панелей, ветровых установок и решений CCS. |

Рекомендации на основе SWOT-анализа и сценарных графиков

Формирование кластеров НИОКР. Создание специализированных «зелёных» кластеров и усиление инновационных исследований, ориентированных на развитие возобновляемых источников энергии, позволит обеспечить локализацию технологических решений и снизить зависимость от импортных разработок.

Поэтапный отказ от угольной генерации. Последовательное выведение из эксплуатации угольных тепловых электростанций и их замещение объектами на базе ВИЭ создаёт условия для значительного сокращения выбросов в энергетическом секторе и повышения экологической устойчивости энергосистемы.

Укрепление международного сотрудничества. Использование механизмов международных соглашений и инструментов внешнего финансирования обеспечивает доступ к передовым технологиям, способствует ускорению энергетического перехода и снижению связанных с ним экономических рисков.

Развитие человеческого капитала. Внедрение образовательных программ и программ повышения квалификации создаёт возможности для переподготовки работников угольных регионов с последующей их интеграцией в сектора возобновляемой энергетики и высокотехнологичных отраслей экономики.

Комплексная реализация указанных мер формирует системный подход к сокращению выбросов парниковых газов и создаёт институциональные предпосылки для достижения углеродной нейтральности Республики Казахстан к 2050 году.

**Заключение.** Достижение углеродной нейтральности в Республике Казахстан требует формирования комплексной системы управления выбросами, объединяющей государственные инициативы, корпоративные стратегии и результаты научных исследований. Эффективное взаимодействие между органами государственной власти, бизнес-сообществом и исследовательскими центрами играет ключевую роль в разработке инновационных решений, направленных на сокращение углеродного следа и повышение эффективности использования ресурсов. С учётом международных обязательств страны и национальных приоритетов наиболее перспективными направлениями остаются развитие возобновляемых источников энергии, цифровизация производственных процессов и широкое внедрение энергосберегающих технологий.

Результаты проведённого исследования могут внести практический вклад в стратегическое планирование деятельности крупных промышленных компаний, а также в совершенствование государственной политики в области декарбонизации. Полученные выводы представляют практическую ценность для оценки проектов в сфере возобновляемой энергетики, принятия инвестиционных решений и разработки нормативных требований, направленных на снижение углеродных выбросов. Перспективными направлениями дальнейших исследований являются оценка эффективности цифровой декарбонизации, анализ воздействия механизмов «зелёного» финансирования и изучение социально-экономической адаптации угледобывающих регионов в условиях энергетического перехода.

В данном процессе особую роль играют инструменты зелёного финансирования, включающие государственные субсидии, налоговые стимулы и привлечение частных инвестиций. Их рациональное использование способно обеспечить ускоренную технологическую модернизацию промышленного и энергетического секторов, а также смягчить негативные последствия углеродного регулирования для бизнеса. Важным условием успеха является подготовка квалифицированных кадров в сфере устойчивого развития, что позволит компаниям более эффективно адаптироваться к меняющимся экономическим условиям.

Формирование экологически ориентированной корпоративной культуры становится дополнительным фактором долгосрочной устойчивости и повышения конкурентоспособности предприятий. Институциональные реформы, основанные на научно обоснованных данных и управленческих инновациях, создают предпосылки для построения в Казахстане конкурентоспособной и диверсифицированной экономической модели. Кроме того, продвижение принципов углеродной нейтральности способствует росту международной инвестиционной привлекательности страны и укреплению позиций промышленного сектора на глобальных рынках.

Таким образом, реализация комплексных стратегий, основанных на принципах низкоуглеродного развития, позволит обеспечить экологическую безопасность и устойчивость национальной экономики. Переход к «зелёной» экономике является для Казахстана не только выполнением экологических обязательств, но и возможностью формирования новой модели социально-экономического развития, отвечающей мировым технологическим и климатическим трендам.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Турекулова Д.М., Шукеев У.Е., Рюмкина И.Н. Углеродный рынок Казахстана: элемент стратегии экологической эффективности использования национальных ресурсов // Вестник Казахского университета экономики, финансов и международной торговли. – 2023. – № 4(53). – С. 284–294. doi:10.52260/2304-7216.2023.4(53).34.

2. Снижая градус: как Казахстан борется с изменением климата [Электронный ресурс]. – URL:https://www.undp.org/ru/kazakhstan/news/snizhaya-gradus-kak-kazakhstan-boretsya-s-izmeneniem-klimata

3. Правила государственного регулирования в сфере выбросов и поглощений парниковых газов. Приказ Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 28 марта 2022 года № 91 (в редакции по состоянию на 17 июня 2024 г.). URL: https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2200027301 (дата обращения: 14.02.2025)

4. Аубакирова Г.М., Исатаева Ф.М., Мажитова С.К., Тогайбаева Л.И. Декарбонизация горно-металлургического сектора: опыт Казахстана // Вестник университета «Туран». – 2023. – № 4. – С. 54–69. https://doi.org/10.46914/1562-2959-2023-1-4-54-69

5. Нурым А., Сейдулла М. Значение внедрения ESG-стандартов в промышленном секторе Казахстана // Central Asia Economic Review. – 2023. – № 1(19). – С. 45–58.6. Bolat B., Yessengeldi M. Challenges in achieving carbon neutrality in Kazakhstan’s industrial sector // Journal of Environmental Management and Sustainability. – 2022. – Vol. 14, № 2. – P. 98–112.

7. International Energy Agency (IEA). Kazakhstan’s Energy Transition and Renewable Energy Policy: Challenges and Opportunities. Электрондық ресурс. https://www.iea.org/news/kazakhstan-has-set-out-ambitious-and-welcome-clean-energy-transition-plans-but-must-overcome-historical-reliance-on-fossil-fuels-iea-review-says (жүгінген күні: 11.02.2025)

8. Минэкологии РК. Парижское соглашение: правовая база. – Астана, 2016. – 48

9. Правительство Республики Казахстан. Постановление «О мерах по сокращению выбросов». – Астана, 2019. – 12

10. Комитет статистики Республики Казахстан. Отчёт по структуре выбросов, 2021 г. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://stat.gov.kz (дата обращения: 14.02.2025)

11. Қоршаған орта статистикасының көрсеткіштерін қалыптастыру жөніндегі әдістеме // Қазақстан Республикасындағы қоршаған ортаны қорғау. – Астана: РГП «Қазгидромет», 2015. – 48 б.

12. Кулешева Ж. А. Инновационные подходы к сокращению парниковых газов // Научный вестник. – 2020. – № 5(32). – С. 45–52

13. АО «Самрук-Қазына». Отчет о проекте «Сандыктау» [Электронный ресурс]. — АО «Самрук-Қазына», 2023. — Режим доступа: sk.kz (жүгінген күні: 13.02.2025)

14. Стратегия достижения углеродной нейтральности Республики Казахстан до 2060 года. [Электронный ресурс]. — URL: https://primeminister.kz/ru/news/reviews/do-2060-goda-kazahstan-pereydet-na-uglerodnuyu-neytralnost-1103515 (дата обращения: 10.02.2025)

## ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ ІРІ ӨНЕРКӘСІПТІК КОМПАНИЯЛАРДАҒЫ КӨМІРТЕКТІ БЕЙТАРАПТЫҚ МҮМКІНДІКТЕРІН БАСҚАРУ

**[1]Л.Хуаныш, [2]Д.М.Турекулова**
[1,2] Esil University, Астана, Қазақстан
e-mail: huanyshlena@mail.ru
**Корреспондент автор:** huanyshlena@mail.ru

**Аннотация:** Мақалада жаһандық өзгерістер және орнықты даму жолындағы трансформация жағдайындағы Қазақстан ірі өнеркәсіптік компаниялардың стратегисына көміртекті бейтараптықты интеграциялау қажеттілігімен бетпе -бет келіп отырғаны қарастырылады. Бұл стратегияларды әзірлеу мен іске асыру технологиялық инновациялар, тиімді басқару тетіктері және ынталандырушы мемлекеттік саясатты үйлестіретін кешенді тәсілді талап етеді. Зерттеу барысында Қазақстанның ірі өнеркәсіптік секторларында декарбонизация шараларын енгізудің халықаралық тәжірибесіне талдау жасалып, капиталға шектеулі қолжетімділік, экологиялық жауапты шешімдердің артықшылықтарынан хабардар болмау және инновацияларды ынталандыруға арналған нақты механизмдердің болмауы сияқты негізгі кедергілер анықталды. Сонымен қатар, көміртекті бейтараптық стратегияларын жүзеге асыруда мемлекет тарапынан көрсетілген қолдау шараларының (салықтық жеңілдіктер, зерттеу бағдарламаларына арналған гранттар, нормативтік -құқықтық базаны жетілдіру) маңыздылығы айқындалды. Зерттеудің негізгі нәтижелері: төменкөміртекті технологияларды енгізу энергетикалық тиімділікті арттырып, өндіріс шығындарын азайтуға мүмкіндік беретін және ресурстарды ұтымды пайдалануды қамтамасыз ететінін көрсетті. Цифрлық мониторинг платформалары нақты уақыт режімінде шығындарды бақылап, өндірістегі ауытқуларға жедел әрекет етуге жағдай жасайтыны айқындалды. Жаһандық жеткізу тізбектеріндегі Қазақстанның орнын нығайту үшін озық технологиялар мен «жасыл» жобаларға инвестиция тартуда халықаралық әріптестікті арттырудың ерекше рөлі расталды. Зерттеу барысында регрессиялық талдау, SWOT-талдау, салыстырмалы әдіс және контент-талдау қолданылды.

**Түйін сөздер:** көміртекті бейтараптықтықты басқару, орнықты даму, декарбонизация, энергетикалық тиімділік, төменкөміртекті технологиялар, инновациялар, мемлекеттік қолдау.

## MANAGING CARBON NEUTRALITY CAPABILITIES IN LARGE INDUSTRIAL COMPANIES IN KAZAKHSTAN

**[1]Khuanysh L., [2]Turekulova D.**
[1,2] Esil University, Astana, Kazakhstan
e-mail: huanyshlena@mail.ru
**Корреспондент автор:** huanyshlena@mail.ru

**Annotation.**The article examines the necessity of integrating carbon neutrality into the strategies of large industrial companies in Kazakhstan amid global changes and transformations toward sustainable development. Developing and implementing these strategies requires a comprehensive approach that combines technological innovation, effective management mechanisms, and supportive public policy. The study analyzes international experience in implementing decarbonization measures in Kazakhstan’s major industrial sectors and identifies key barriers such as limited access to capital, lack of awareness of the benefits of environmentally

responsible decisions, and the absence of concrete mechanisms for stimulating innovation. In addition, the importance of state support measures in implementing carbon neutrality strategies-such as tax incentives, grants for research programs, and the improvement of the regulatory framework-is emphasized. The main findings of the research demonstrate that the adoption of low-carbon technologies enhances energy efficiency, reduces production costs, and ensures the rational use of resources. It was also found that digital monitoring platforms enable real-time emissions control and allow for prompt responses to production deviations. The special role of international cooperation in attracting investment into advanced technologies and green projects to strengthen Kazakhstan's position in global supply chains is confirmed. The study employed regression analysis, SWOT analysis, comparative methods, and content analysis.

**Keywords:** carbon neutrality Management, Sustainable Development, decarbonization, energy efficiency, low carbon technologies, innovation, government support.

**ӘӨЖ 908 (045)**
**МРНТИ 03.20**
**DOI 10. 56525/SGWF5521**

# XIX ҒАСЫР СОҢЫ - XX ҒАСЫР БАСЫНДАҒЫ МАҢҒЫСТАУДАҒЫ МЕШІТ-МЕДРЕСЕЛЕР (МҰРАҒАТ ДЕРЕКТЕРІ НЕГІЗІНДЕ)

**Р. Г. Ережепова**
Есенов Университеті, Ақтау, Қазақстан
e-mail:rimma.erezhepova@yu.edu.kz

**Аңдатпа:** Маңғыстау түбегіндегі XIX ғасырдың соңы-XX ғасырдың басындағы халықтық білім берудегі кең тараған үрдістің бірі-діни мекемелерден білім алу болды. Мешіт-медреселер сол кезеңдегі діни, рухани білім берудегі рухани ошақ орындары болып қала берді. Мұрағат деректері көрсеткендей, Батыс Қазақстан аймағында ислам дінінің күшеюімен мешіттер саны көбейген. Маңғыстау түбегі жергілікті халықты сауаттандыруға бағытталған мешіт-медреселерімен танылған аймақ болды. Уфа, Орта Азия жерлерінен білім алған діни сауатты тұлғалар тек қана діни білім беріп қана қоймай, гуманитарлық, жаратылыстану, араб-парсы ғылымдарымен де халықты сауаттандырған.

Маңғыстау түбегіндегі мешіт-медреселердің жұмыс жасауы Қазан төңкерісіне дейін және Кеңес өкіметі жылдарына сәйкес келеді. Аталған кезеңдердегі мешіт-медреселер саны мен білім алушылар саны Закаспий облысындағы болыс-ауылдар бойынша анықталған. Сондай-ақ, патша өкіметі билігі кезіндегі жазылған құжаттар мешіт-медреселердегі білім алушылардың жай-күйі, саны, құрамы туралы мәліметтерді толықтыра түседі.

Маңғыстау өлкесіндегі XIX ғасырдың аяғы – XX ғасырдың басындағы халықтың қолданысында болған мешіт – медреселерге, олардың рөлі мен маңызына тоқталсақ, XX ғасыр басындағы мешіт-медреселердің өлкенің мұрағат қорларындағы статистикалық мәліметтеріне талдау жасалынып, олардың жай-күйі құжаттар арқылы сипатталады.

**Түйін сөздер:** Медресе, халықтық білім, мұсылмандық бағыт, діни білім; мұрағат деректері.

**Кіріспе**. Қазіргі кездегі жаһандану үдерісі, қолжетімді ақпараттар легі жастардың бойында ақпараттарды електен өткізе білу, теріс пиғылды идеологияларға қарсы тұра білетін иммунитетті қалыптастыруды қажет етеді. Өйткені қазіргі таңда жат пиғылды ағымдардың ықпалына еріп, экстремистік әрекеттердің қатарын толықтырушылар осы жастар болып отырғаны белгілі. Жастардың мұндай әрекетке баруының басты себебі ретінде олардың білім, сауаттылық деңгейінің төмендігін айтуға болады. Экстремистік идеялар халықты өзінің ертеден келе жатқан бай рухани құндылықтары мен салт-дәстүрінен бас тартқыза отырып, мәдени, тарихи, рухани санасын жойып жіберуді көздейді. Мұндай идеология кез келген мемлекет секілді Қазақстан қоғамының да ішкі тұрақтылығына елеулі қатер төндіреді.

Бұған қарсы тұра білудің жолы жастардың діни сауатын арттыру, оларды адамгершілікке, сүйіспеншілікке тәрбиелеу, ұлттық салт-дәстүрімізді бойларына сіңіріп, дәріптеу, оларды еліне, жеріне, дәстүріне, дініне жанашыр азамат етіп тәрбиелеу болып табылады. Қазақ елінің бірлігінің қалыптасуы мен өркендеуі дәстүрлі ұлттық тәрбие мен рухани құндылықтармен сабақтасқан түрде жүзеге асады.

Діни ағартуды мақсат еткен XIX ғасырдың соңы – XX ғасырдың басындағы Кеңес үкіметінің құдалауына төзіп заманның қиындығына қарамастан, халықты сауаттандыруда және рухани байытуда Маңғыстау түбегіндегі мешіт-медреселердің, онда қызмет еткен дәстүрлі ислам өкілдерінің рухани-ағартушылық қызметін жаңа деректермен зерттеу негізгі мақсат болып табылады.

***Материалдар мен зерттеу әдістері***. Маңғыстау түбегіндегі аталған кезеңдердегі діни білім беруде қызмет еткен мешіт-медреселердің және білім алушылардың саны, болыстық,

уездік, ауылдық қызметі бойынша мәліметтер мұрағат деректері және этнографиялық, ауызша далалық ақпарат жинау негізінде жинақталды. Алайда, қарастырылып отырған кезеңдегі мәліметтер басқа губернияға қарағандықтан жеткіліксіз болып отыр.

Көнеден жеткен мәдени-тарихи ғимараттарды сақтау және келер ұрпаққа жеткізу мақсатымен Маңғыстау облысының әкімдігінің қолдауымен «Киелі мекен-Маңғыстау» атты экспедиция, сондай-ақ, Маңғыстау облысының тарихи-мәдени ескерткіштерін қорғау мекемесінің тапсырмасымен Үстірт мешіттерін зерттеу мақсатында экспедициялардың жұмысы негізінде жинақталған материалдар қоры да қолданылды.

Сондай-ақ, жергілікті этнографтардың ауызша және жеке қорларынан, соның ішінде өлкетанушы А. Еділхановтың және З.Ижановтың жинаған материалдары мен статистикалық ақпараттары да негіз болды.

Зерттеу барысында ғылыми танымның негізгі қағидалары салыстыру әдісі қолданылды. Салыстырмалы әдістің негізі ретінде нысан мен құбылыстың байланысы анықталады. Аталған әдіс қолданылуына байланысты құбылыстардың заңдылықтарын анықтауға, қоғамдағы өзгерістер мен даму үрдісін айқындауға мүмкіндік береді.

XIX ғасырдың соңы -XX ғасыр басындағы Қазақстан жеріндегі Қазан төңкерісіне дейінгі және кейінгі мектеп-медреселердің саны мен жай-күйі, соның ішінде Оңтүстік аймақ, Ақмола, Торғай, Жетісу, Орынбор аймағындағы және Алаш Орда тұсындағы Батыс Қазақстан өңірі уездерінің мешіттерінің саны, ауылдағы білім беретін мешіттер мен онда сабақберетін ұстазадар мен шәкірттер саны Маңғыстау түбегіндегі мешіт-медреселер санымен салыстырмалы зерттеледі. Сондай-ақ, Закаспий облысы уездеріндегі ауылдардағы мектептер мен мешіт-медреселер санына, ондағы білім алушылар мен олардың құрамына, білім беретін ұстаздар санына талдау жасалынып, өлкедегі Маңғыстауға белгілі болған мешіт-медреселерге сипаттама беріледі.Осылайша салыстырмалы түрлі кезеңдерінде математикалық әдістерлді қолдану мүмкіндіктері де туындады.

Келесі әдістің бірі – типологиялық әдіс бойынша бір-біріне ұқсас құбылыстар мен процесстер тобын айқындап, нақты тарихи шындықтың логикалық моделі ретінде қорытындылар жасауға мүмкіндік береді. Салыстырмалы әдіс сияқты салыстыру тәсілдеріне сүйене отырып, зерттеліп отырған құбылыстың маңызды келбетін айқындап береді. Зерттеу барысында типлогиялық әдіс бойынша зерттеліп отырған кезеңдегі патша өкіметі тұсындағы және Қазақ төңкерісінен кейінгі жылдардағы оқиғалардың негізінде қалыптасқан білім беру мекемелерінің қоғамдағы рөлі, сол кезеңдегі құбылыстар мен қоғамның рухани болмысы, көші-қон, әлеуметтік қатынастардың байланысы айқындалды.

Ислам діні қазақ жеріне таралғаннан бері міндетті түрде медреселер салынғаны белгілі. Сондай-ақ, медреселер қоғамға қызмет ететін адал және өз ісіне берілген азаматты тәрбилеуге көңіл бөлінетін білім ортасы болып табылды және ол жерде шәкірттер мәдени-ғылыми және араб-парсы әлемінің діни ілімдері оқытылды.

«Медресе» - сөзі араб тілінен аударғанда «дараса» - «сабақ, дәріс алу, оқу»дегенді білдіреді. Кең мағынада «медресе» сөзі мұсылман әлемінде орта және жоғарғы білім беретін оқу орындары есебінде қабылданған. Медреселердің барлығы дінді оқытудан басқа гуманитарлық ғылымдар мен медицинаға, жаратылыстану, тіл ғылымдарын оқытқан.

1917 жылға дейін Сайрам мен Түркістанда, Ақмешітте, Әулиеатада 31 медресе, ал Семейде 5083 оқушысы бар 17 мектеп пен медресе болса, Торғай облысында – 457 баласы бар 59, Ақмолада – 14, Шығыс Қазақстанда – 415 ер бала оқыған 36 медресе жұмыс жасаған. 1910 жылғы мәлімет бойынша 12835 шәкірт оқитын Жетісуда 88 медресе, 7 мұсылман мектебі, Орал аумағында 4926 оқушысы бар 206 медресе білім берген.

Қазан төңкерісіне дейін Орынбор аумағында 104 мектеп, оның ішінде 10 мектеп жаңа үлгіде болған болса, 94-і медресе қызмет еткен [1,14 б.].

XIX ғасырдың ортасынан бастап, Қазақстанда ислам күшейе бастағаны белгілі. Осыған орай, қазақ даласында рухани ошақ орнына айналған мешіттер саны көбейді. Батыс Қазақстан архив деректерінде көрсетілгендей, Қазақ жерінің батыс өңіріндегі мешіттер саны көп болған, олардың саны анықталған [2.35]. Мысалы, Алаш Орда тұсындағы Жымпиты уезіндегі

мешіттердің саны, атауы, ауылдардағы мешіттер саны, әр ауылда қызмет еткен имамдардың аты-жөндері, қызметке кірісуге рұқсат берілгендігі туралы бұйрықтар арқылы қаншалықты мұсылман дінінің ілімдерін оқыту құқығы берілгендігін анықтауға болады [3.36б.]. Сонымен байланысты, Қазақстанның Маңғыстау өлкесі басқа аймақтарға қарағанда, салт-дәстүрімен діни салт-жоралғысы астарласқан, ислам дінінің таралуымен қатар, осы аймақтан шыққан дін өкілдерінің қызметімен ерекшеленеді. Ең бірінші бөліп көрсететін ерекшелік – бұл өңірдің географиялық орналасуында аталған аймақ Орта Азия, Каспий маңы елдерімен көршілес болды. Аймақтағы діни сауатты тұлғалар – ахун, ишан, молдалар Бұхара, Хиуа, Самарқан қалаларындағы діни сауат ашатын білім орындарында оқып, тәмамдап, елге қайтып оралып, жергілікті халық ішінде қызмет етті.

Маңғыстау түбегі өзге аймақтарға қарағанда өзінің жерасты мешіт-медреселерімен ерекшеленетін аймақ болып табылады.

Қазіргі уақытта бұл жерде облыс көлемінде 14 жер асты мешіті бар. Маңғыстаулық ақын Түмен Балтабасұлы (1884-1957жж.) жырлағандай:

...Маңқыстау, білемісің, неғылған жер?!
Қашаннан қалың дәулет бағылған жер.
Бұл жерден кімдер кетіп, кім қалмаған,
Қара жер қаза жетсе, кімді алмаған?!
Қызылбас, қыпшақ, қырғыз, қытай, қырым,
Айладыр – алтау болса, қалмақ – жеті,

Ерлерден ертедегі қалынған жер, - деп Маңғыстау түбегінің ерекшелігін атап өтеді.

Маңғыстауда Қазан төңкерісіне дейін көптеген мешіт-медреселердің қызметіне халық жүгінсе, оларды жергілікті халықтың өзі қаржыландырып отырды. Мешіттерді қаржысы бар адамдар өз есебінен салдырып отырды. Мысалы, Тұщықұдық ауылында «Айдар ишан» мешіті ашылғанда дәулетті азамат руы Дәулеталы Қоштай ірілі-ұсақ мал байлаған. Ал, Маңғыстау ауданы, Оңды аулы маңындағы Мырзайыр, Басқұдық жерінде мешіттерді Б. Меделиев өз қаражатына салдырған. Тек Тұщықұдық аулынының өзінде 20-дан астам мешітті ауқатты азаматтар салдырып, жергілікті тұрғындардың балалары білім алған [4.37б.].

XIX ғасырдың ортасы – XX ғасырдың басындағы Маңғыстау мешіттерінің дін таратудағы және оқу-ағарту саласындағы рөлі оразан зор болған. XIX ғасырдың аяғы – XX ғасырдың басында жұмыс жасаған зерттеу тобы Үстірттен бастап, Сам жеріндегі мешіттерден аяқтап, 17 мәдени-тарихи және діни ғимараттарды зерттеген. Экспедиция құрамындағы өлкетанушылар, дінтанушылар мен тарихшы ғалымдар мешіттердің ерекшеліктерін көрсетеді. Егер Үстірттегі мешіттердің көпшілігі ақ ұлу тастардан тегістеліп қашалса, ал, Сам жеріндегі мешіттер саман мен саз балшық қосылып тұрғызылған.

1929 жылға дейін жұмыс жасаған Көркембай мешіті Бейнеу ауданынан 40 шақырым жерде орналасқан. Аталған мешіт ғимараты жартылай мешіт, жартысы медресе қызметін атқарған. Бұл тек Көркембай мешітіне ғана тән архитектура. Хиуадағы Шерғазы мешітіне ұқсас салынған Көркембай мешіті жанында жер асты суы бар құдықтары бар. Тарихи деректер мен аңыз-әңгімелердің айтуынша Көркембай ахун ел арасында діни білімді болған. Бұл мешіт 1928 жылға дейін діни білім беретін орын ретінде пайдаланылып, онда жергілікті балалар дәріс алған. Мешітте Бектұрлыұлы Көркембай ахун, Абдолла хазірет, Шәудір ишан, Мәткәрім сабақ берген. Көркембай ахун Кеңес өкіметі тарапынан қуғындалып, өзі Тәжікстанға қоныс аударған [5.38б.].

Үстірт жеріндегі 1932 жылдарға дейін қызмет еткен Сұлтан ахунның, Сам құмындағы Сейсенбай ахун, Қошмағанбет ишан, руы түркіменадай Түзбай ахун, руы Қосқұлақ Төлеш ишан, Қызыләскердегі Бектұр-Тектұр ишан, Тұрыш ишан мен Ноғайты елді мекеніндегі Сейсенбай ахун мешіттері елге белгілі, халық өз игілігіне пайдаланып, сауат ашқан мешіттер болған. Мұның өзі осы өңірде діни сауаттылықтың жоғары болғанын және діни сауатты адамдардың қызметінің ел арасында қолданыста болғанын көрсетеді.

Сам құмындағы мешіттердің Үстірттегі мешіт-медреселерден айырмашылығы - құмды саз алшықтан соғылғандықтан көп жағдайда бұзылған. Осындағы мешіттерде сабақ берген

діни сауаттылардың барлығы ахун болған. Ноғайтыдағы Сейсенбай ата мешіті 30 бөлмеден тұратын мешіт болған. Оны ахунның ауқатты туысы Көшекбай деген кісі салдырған. Сейсенбай ахун Хиуада 12 жыл білім алып, елге оралған соң Көшекбай салдырған мешітте өзі бас имам болып бала оқытады. Ол қайтыс болғаннан кейін Кеңес билігі орнап, оның мешіті қараусыз қалып бұзылады. Оның шәкірттері Кіші жүзден келіп оқып, молда атанған. Соның ішінде 102 жыл өмір сүрген Таңжарық молда осында сабақ берген. Сам құмындағы үлкен мешіттердің бірі – ишан Қошмағанбет Есжанұлының мешіті. Ол 1864 жылы осы жерде дүниеге келген және сол мешітте ахун қызметін атқарды. Елдің айтуынша ол молдадан білім алмаған және дін ілімі оған Құдайдан берілген дейді [6,39б.].

Қазақстан тарихында алғаш Жаңгірхан 1841 жылы ашқан «Жаңгірхан мектебі», 1864 жылғы Ы.Алтынсариннің «Ыбырай мектебі», «Мамания» деп аталған 1899 жылы Жетісу өңіріндегі Есенқұл Мамановтың мектебі т.б. білім ошақтары қазақ балаларына білім берсе, XIX ғасырда Маңғыстаудағы аты белгілі мектеп «Оразмағамбет мектебі» жұмыс жасаған болатын. Халықтың сауатын ашуда қызмет еткен аталған мектептің өз жолы мен тарихы болды.

Қазақтан шыққан тұңғыш геолог, ірі қоғам қайраткері, ағартушы-педагог Оразмағамбет Тұрмағамбетұлы 1882 жылы Маңғыстаудың Қызылсу жерінде дүниеге келген. Әмбебап ғалым қазақтың ағартушылық, білім беру ісінде тарихында қалған ұстаздардың бірі болған Оразмағамбет шығыс және батыс халықтарының тарихын, мәдениетін жақсы білген. Жаратылыстану, тау-кен ісі, медицина ғылымдарын терең меңгерген. Оның алдына қойған мақсаты – қазақ жастарының сауатын ашу, жақсы білім беру. Себебі оның өскен ортасы, шыққан тегі, ата-бабалары мықты ғұлама адамдар болған.

Елге келген соң өз қаражатымен медресе, мектеп ашып, елдің балаларын оқытқан. XX ғасыр басында ресми тіркеліп, ағартушылықпен айналысқан діни қызметкерлердің тізімінде №33-ші болып тіркелген. Оның әкесі Тұрмағамбет ахун-Көрпе ауылындағы ұстаз, Маңғышлақ уезінде білім алған, түрікше, арабша сауатты, Қызылсу жерінде бала оқытқан [7,447 б].

«Сарыбектен туған Тұрмағамбет заманында тек Маңғыстау емес, Орта Азия діни орталарында белгілі тұлға болды. Көне Үргеніште қарақалпақ Омар ахуннан дәріс алып, елге оралады. Мешіт ашып, бала оқытады. Оразмағамбет Иранға барғаннан кейін Реза Шах Пехлевиге жазған хатында: «Біздер Қазақстан, Адай тайпасы, Маңғыстау ауданы, Қызылсу ауылынан «Даролұлым» медресе-мешітінен келгенбіз. Діни басқарманың №132-бұйрығы бойынша әкем Тұрмағамбет осы медресенің негізін қалағаннан бері имам әрі кәміл-мүршіт – ұстаз еді. Ол 1918 жыл бақилық болды. Әкем өмірден өткесін шама-шарқым келгенше ұстаз болып елді сауаттандыру жұмысына кірістім,»-деп жазды [8,178 б.].

Жергілікті қазақ балаларына білім беруде және Маңғыстау халқы қадір тұтқан ұстаздардың бірі - Айдар ишан Шайхыисламұлы болды. Ол 1848 - 1923 жылдары өмір сүрген. Оның әкесі Шайхыислам сауатты болған. Ол баласы Айдарды Бұхараға жібереді. Бұхарада оқып, діни білім алған Айдар ишан дін жолы мен адамгершілік жолын берік ұстанды. Елге оралғаннан кейін мешіт ашып, балаларға дәріс береді. Оның мешітінің орны Тұщықұдық аулында сақталған [9,42 б.].

**Зерттеу нәтижелері.** Жоғарыда аталған балаларға білім берген білім орындары Маңғыстаудағы көп мешіт-медреселердің бастылары болып табылады. Ал, өлкедегі қарастырылып отырған кезеңдегі жұмыс істеген мешіт-медреселердің санына тоқталатын болсақ, ол туралы мәліметтер мұрағат беттерінде патша өкіметі тұсында жазылған құжаттар арқылы сипатталады.

Бұл құжаттарда Маңғыстау болыстары оқу орындарын медресе деп, мектеб деп екіге бөліп қарастырады. Медресе тастан салынған жылжымайтын ғимарат та, мектебі жыл ішінде елмен бірге көшіп жүруге мүмкіндік беретін киіз үйге орналасқан. 1909 жылғы жоғарыға берген ақпарларында бұл болыстар бәрі бір ауыздан медреселердің іске қосылғанына 30 жыл болды дейді, соған қарағанда өлкемізде жаппай медресе салу үрдісі XIX ғасырдың аяқ тұсында етек алған сияқты.

Маңғыстау өлкесінде қанша мектеп-медресе болды, оның қаншасы халыққа қызмет етті, жағдайы қандай болды және кімдер ұстаздық етті деген мәліметтер маңызды болып отыр. Облыс мұрағаттарында XIX ғасырдың соңы - XX ғасырдың басындағы Закаспий облысы уездеріндегі мектеп – медреселердің саны, ондағы шәкірттер саны мен құрамы ауыл, ру қарамағындағы статистикалық мәліметтермен толықтырылған.

1886 жылы Маңғыстау уезінде 22 мешіттің жанында медресе болған. Патша шенеуіктері медресе санының бұдан көп екендігін, жердің шалғайлығына байланысты дәл санын шығара алмағандықтарын облыс бастығына жазған ақпарларында «Форт-Александровскте 1 училище, Николаевск станицасында1 приходтік мектеп бар. Одан басқа, көптеген медреселер бар, олардың санын, сонымен бірге оларда оқитындардың санын анықтау мүмкін емес, өйткені медреселер тек қана қысқы мезгілде ашылып, олардың саны айналадағы қырғыздар мен түркімендердің көшіп-қонуына байланысты. Бұл медреселердің оқушылары – молдалар, тек қана Орал облысы мен Хиуа шекараларынан шыққандар. Уезде Еврей мектептері мүлде жоқ. Оларда 22 ұстаз, 145 шәкірт, соның ішінде 8-і қыз бала, оқыған [10,169 б.].

Ал 1892 жылғы ақпарлар бойынша уезде 34 медресе жұмыс жасаған (Маңғыстау болысында – 5, 1-Бозашыда – 2, 2-Бозашыда – 9, Райымбердіде – 4, Түрікпенадайда – 7, Жеменейде – 3, Түрікпенде – 4, Түпқараған нан мәлімет ала алмаған), оларда 322 ер бала, 170 қыз бала сабақ алған. Бірақ балалардың саны толық емес, мысалы, аталмыш құжатта Түпқараған, 2-Бозашы, Жеменей болыстарындағы оқушылар саны келтірілмеген. Соған қарағанда, шәкірттер құрамы өте көлемді болған, әсіресе қыз балалардың көптігі таң қалдырады.

1909 жылы бір ғана Түрікпенадай болысында 7 медресе, 9 мектебі болған, соның ішінде Бәли ата ауылында 2 медресе, 2 мектебі, Жаманадайда – 1 де 2, Таңат-Шалбарда – 1 де 1, Тәңірбергенде – 1 де 1, Қарашта – 2 де 1, Бегейде, Байдәулетте – бір-бір мектебінен, ал Құдайберген, Құнанорыс-1, Құнанорыс-2 ауылдарынан мәлімет ала алмапты.

Ал, 1907 жылғы Бозащы болысының Кеще, Меңдібай, Жетімек, Ырсалы, Дәулеталы, Игілік ауылдары бойынша мәліметтер келтірілмеген. Ескелді ауылында ғана 5 мектеп, онда 200 оқушы, 1 медресе, 20 оқушы болған [11,19 б.]. Сол жылы 2-Бозашы болысында 4 медресе, 6 мектебі болыпты. Мысалы, Тастемір-1, Тастемір-2, Тоқтамыс ауылдарында бір-бір медресе, бір-бірден мектебі қызмет еткен. Құдайберген ауылында 1 медресе, ал Бектеміс-1, Бектеміс-2, Майлан ауылдарында бір-бір мектебі болған. Базар, Шотан ауылдарынан мәлімет келтіре алмаған. [12,19 б.].

«Маңғыстау» энциклопедиясында «1870-1896 жылдар аралығында отызға тарта мұсылман мектептері жұмыс істеп, онда жылына 300-ге тарта бала оқу бітіріп отырған» деген мәлімет те кездеседі [13,116 б.].

1911 жылғы Түркмен-Адай болысының түземдік мектептерінің ақпаратта I Маңғышлақ болысының ауылдарында бір-бірден мектептер болса, барлығы 88 оқушы болған. Оның ішінде сауаттылары тек ер адамдар ғана болса, әйел адамдар туралы ақпарат кездеспейді. Сауатты ер адамдар 16-ны құраса, балалар ішінен 59-ы білім алған. Болыстық бойынша 8 медресе жұмыс жасап, онда 8 мұғалім қызмет еткен. Курсты аяқтағандар туралы мәлімет жоқ [14,15 б.]. Бұл мәліметтер 2-ші кестеде берілген.

1-кестеде 1907 ж. Бозащы болысының ауылдары бойынша оқу мекемелері туралы ақпаратында тек Ескелді аулынан мәлімет алынған [15,16 б.].

Кесте 1.

| **1.Ауылдар атауы** | **2.Мектеб ғимаратымен бірге** | | | **3.Медресе** | | | **4.Киіз үйлердегі мектебтер** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **ме** | **мұғ** | **оқушы** | **медресе** | **мұғалім** | **оқушы** | **мұғалім** | **ұл** | **қыз** |

| | **кт еб** | **ал і м** | **ұ л** | **қыз** | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Бәли | | - | - | - | 1 | 1 | 10 | 1 | 1 0 | | 5 |
| | - | | | | 1 | 1 | 10 | - | - | | - |
| Жаманадай | - | - | - | - | 1 | 1 | 8 | 1 | 7 | | 4 |
| Шалбар | - | - | - | 1 | 1 | 8 | - | - | - | | - |
| Тәңірберген | - | - | - | - | 1 | 1 | 6 | 1 | 1 | 6 | 4 |
| Құдайберген | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 1 | 8 | 5 |
| Бәйдәулет | - | - | - | - | 1 | 1 | 15 | - | - | - | - |
| | - | - | - | - | 1 | 1 | 6 | - | - | - | - |
| Қараш | - | - | - | - | 1 | 1 | - | | | | |
| Бегей | - | - | - | - | 1 | | - | - | - | - | - |
| Құнанорыс | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Құнанорыс II | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 1 | 6 | 2 |
| Барлығы | - | - | - | - | 7 | 7 | 63 | 5 | 5 | 3 7 | 20 |

Кесте 2.

| **Ауыл атауы** | **мектеп** | | | | **медресе** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **саны** | **оқушы** | **оқушылар** | | **саны** | **оқытушы** | **оқушылар** |
| | | | **ұл** | **қыз** | | | |
| Кеще | - | - | - | - | - | - | - |
| Меңдібай | - | - | - | - | - | - | - |
| Жетімек | - | - | - | - | - | - | - |
| Ырсалы | - | - | - | - | - | - | - |
| Дәулеталы | - | - | - | - | - | - | - |
| Ескелді | 5 | 5 | 200 | - | 1 | 1 | 20 |
| Игілік | - | - | - | - | - | - | - |
| Барлығы | 5 | 5 | 200 | - | 1 | 1 | 20 |

Кесте 3. 1911 ж. I -Маңғышлақ болысының ауылдары бойынша түземдік дала мектептері туралы ведомостте ауылдардағы мектеп-медреселерден, оның білім алушылары туралы, жыныстық құрамы бойынша толық мәлімет берілген[15,15 п.].

| **Ауыл атауы** | **Мектеп саны** | | **мұғалімдер** | **оқушылар** | **Курсты аяқтағандар** | **Сауатты ересектер** | | **Сауатты балалар** | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **мектеп** | **медресе** | | | | **ер** | **Әйел** | **ұл** | **қыз** |
| Қаржау | - | 1 | 1 | 10 | - | 3 | - | 6 | - |
| Қамысбай | - | 1 | 1 | 8 | - | 2 | - | 6 | - |
| Жаңай | - | 1 | 1 | 15 | - | 3 | - | 10 | - |
| Қожаназар | - | 1 | 1 | 10 | - | 2 | - | 6 | - |
| Өтеген | - | 1 | 1 | 12 | - | 2 | - | 10 | - |
| Тоқабай | - | 1 | 1 | 8 | - | 1 | - | 7 | - |
| Құлатоян | - | 1 | 1 | 10 | | 2 | - | 8 | - |
| Әли-Тасым | - | 1 | 1 | 15 | | 1 | - | 6 | - |
| Барлығы | - | 8 | 8 | 88 | | 16 | - | 59 | - |

1887 жылғы 30 желтоқсанда 1-ші Бозащы болыстығының басқарушысы Т.Есенжановтың Маңғыстау уездік басқарамасына жазған рапортында: «Мен басқаратын болыстықта медреселер бар: 1-шісі молда Қитар Тыңдамасовқа, 2-шісі Бұлыт жеріндегі қырғыз молда Сәрсен Тыңдамасовқа тиесілі. Бұл медреселерде тек қыс айларында, соған сәйкес, 7-20 жасағы 10-15 саны бар ер жынысты балалар оқиды. Оқу бастауыш сауаттылықтағы, Құдай заңы, оқу -жазу араб тілінде жүргізіледі. Басқа ғылымдардан басқаша пәндер оқытылмайды.

Жоғарыда айтылған қырғыздардан басқа медресе салуға рұқсат алған қырғыздар бар, бірақ, олар әлі бастаған жоқ», - деп ақпар береді [16,170 б.]. Бұл ақпардан белгілі болғандай Маңғыстау өлкесінде патша өкіметі тұсында діни оқу орындарын ашуға және балалардың діни білім алуына шектеу қойылмаған, алайда патша билік органдары бақылауда ұстап отырған. Осындай бақылаулардың XX ғасыр басындағы, яғни 1907-1911 жж. аралығындағы патша билігі органдарының арасында құпия жазылған кеңсе қағаздарының арасынан да көруге болады. Жоғарыда көрсеткендей, патша өкіметінің дін орындарын бақылауда ұстауды және олардың қызметі туралы есеп беріп отыруды облыстың халық училищелері инспекторларына тапсырған еді.

Түркістан өлкесі генерал-губернаторлығының қатынас хатының көшірмесіне сай, Закаспий облысында да патша шенеуніктері дін мәселесін басты назарда ұстап отырғандығын капитан Рукиннің 1908 жылғы 7 қыркүйекте облыс кеңсесіне жазған № 238 хатынан көруге болады: «Закаспий облысы мұсылмандарына қатысты төмендегідей мәлімет беруді өтінемін:

1. Мешіттер саны (үлкен, кіші)
2. Мектеп-медреселер саны мен оларда оқитын оқушылар.
3. Діни тұлғалардың жеке құрамы, олардың разряды, білім алған орны, секталарға қатысы
4. Монахтық қауымдардың бар-жоқ екендігі, және олардың ықпалы.
5. Мешіттердің, мектептер мен діни тұлғалардың материалдық жағдайы:

А) қаржыландыратын қаражатының болуы, көлемі, сақтау орны және шығындау тәртібі.

Б) Вакууфтер, олардың кірісі, шығындау тәртібі.

В) дін өкілдері мен мектеп мұғалімдерін ынталандыру көлемі.

6. Соңғы үш жылдағы қажылыққа барушылардың саны. Олардың арасынан қажылықтан келгенде жағымсыз уағыздардың болуы байқалмады ма... Аталған барлық ақпараттар әрбір уезд бойынша талап етіледі», капитан Рукин-деп қол қойған [17, 20 б.].

Осы құжатқа сай, Маңғышлақ уездінің міндетін атқарушы, подполковник Михаилов 1908 жылдың 17 қазанындағы № 14989 құпия ақпараттық хатында:

1. Уездегі мешіттер саны – 2 (кіші).

2. 25 оқытушысы, 460 оқушысы 25 медресе, 547 оқушысы, 42 оқытушысы бар 42 мектеп бар.

3. Молдалар мешіттерде де, медресе-мектептерде де балаларды оқытады. Оның ішінде тек біреуі ғана Астрахань діни мұсылман училищесінде оқыған, қалғандары – 68-і арнайы білім алмаған. Олардың барлығы – сунниттік ағымға жатады.

4. Монахтық бөлек қауымдар уезде жоқ.

5. Мешіттер мен медреселерге, діни адамдарға тиесілі меншік пен капитал жоқ. Барлық молдалар діни талаптары мен бала оқытқаны үшін ақы алады , одан басқа сыйақы алмайды.

6. 1905 жылы Меккеге 10 адам қажылықта болса, соңғы 2 жылда мүлде болмады. Меккеден келгендер түземдіктер арасында уағыз айтқан жоқ. Және олар белгілі бір құрметке ие болған жоқ», - деп жауап қайтарған [18, 21 б.] Осылайша, патша үкіметі билік органдары уездер бойынша 1907-1912 жж. аралығында мұсылмандық діни мектептердегі шәкірттер мен оқытушылардың санын жүйелі түрде сұрап отырған.

Қарастырылып отырған кезеңдегі медресе-мектептерде ұстаз қызметін атқарған діни сауатты тұлғаларды есімдері де құжаттарда жиі кездеседі. 1887 жылы Тұщықұдық медресесінде Айдар Шеих Исламов, Сазды медресесінде Нұрнияз Төлепбергенов, Түпқараған

болысының Басқұдық жерінде молла Бердіқожа Мамұхамедов, Тарталы мекенінде ишан Байтілеу Өтеулиев, 1-Бозашы болысына қарасты Шетпеде Қитар Тәттіқадамов, Бұлышта молла Сәрсен Тыңдамасов, Тасорпада Кабвел (құжатта солай) Мантықов, 2-Бозашыдағы Бесбұлақта Құлмамбет Нұрымов, Шебірде Төлеу Сұлтангелдиев, Чотак (құжатта солай) жерінде Жанұзақ Есенгелдиев, Жармышта Орынбай Қалдыаманов, Иткелдіде Қылышнияз Алтынбек, Кежі-Қаламқаста Тілеке Үсенов, Маңғыстау болысындағы Сұмсада молла Таймас, Ақтөбеде Аққұлы Түркістанов, Жармада Якуп Кошақанов, Қойланда молла Сейітмағамбет, Шоңда Құрманалі, Жыңғылдыда Есқали Бимәмбетов, Ақтөбеде молла Оразалі, Ақпанда молла Есенбай, Қаражарда Төлей Құдайбергеновтер балаларға сабақ берген.

Ал 1909 жылғы мәліметке қарағанда Өтеғұл ауылының медресесінде 1864 жылы туған Әмзе Шалабаев, Қаржауларда Исанберді Шагиров (1844), Тоқабайларда Қожағұл Сейітмұхамедов (1864) ұстаздық еткен. Сүгірәлі-Жәдігер ауылының молласы 28 жастағы Әбдікерім Асқаров болған, медресесі Жармышта (құжатта солай) салынған, айналасы 30 аршын, 8 жылдан бері Асқар Махамбетов өз қаражатына ұстап келген, ал 26 жасар молла Ирисмагамбет (құжатта солай) Тұрмағамбетов Қызылсу мекенінде бала оқытқан, медресенің айналасы 33 аршын, 6 жылдан бері Тұрмағамбет Қадыловтың жеке қаржысына ұсталған. Жармышта тағы бір мешіт болған, оны осыдан 20 жыл бұрын Ескелді ауылының қазағы Орынбай Қалдыаманов салдырған, үш бөлмеден тұрады, бірінде намаз оқылады, келесі бөлмесінде сабақ беріледі, ал үшіншісінде өзі тұрады дейді. О. Қалдаманов 69 жаста, алғашқы білімді уезде алған, кейін Көне Үргеніште оқыған, білік дәрежесі «Мұхтасар» болған.

Боққара ауылында 1909 жылы екі мектеп болған, бірінде 20 жастағы Отарғали Өскенбаев 5 жылдан бері, екіншісінде 20 жастағы Істұрған Қоғанов 3 жылдан бері ұстаздық еткен. Байбоздың екі мектебінде 28 жастағы Қанат Мәмбетжанов пен Алтыбай Телібаевтар бірі 8 жылдан бері, екіншісі 5 жылдан бері бала оқытқан. Сүгіралі-Жәдігерде 33 жастағы Ізбасар Қалилаев, 40 жастағы Хамза Байдәулетов, 45 жастағы Нұр Оспанов, Көрпеде 40-тағы Шудабай Мұрынов, Сарыболатта 45-тегі Қыдырқожа Оразалиев, Байболда 43-тегі Тегісбай Дәрімұратовтар 10 жылдан бері, ал 53 жастағы Жетімек Бөбенбиев Батыр ауылында, 42-дегі Жалғасбай Байтеберов Сегізбайда 12 жылдан бері шәкірт ұстап келеді делінген.

Өлкетанушы, мұрағатшы Алқажан Еділханұлының айтуынша, сол кезеңдердегі медресе құрылыстары жөніндегі мәліметтер де қызығушылық тудырады. Мысалы, 1-Маңғыстау болысының управителі Қуанышевтің 1909 жылғы 20 тамыздағы билік органдарына жазған ақпаратына қарағанда: «Өтеғұл ауылының медресесін Наурызбай салған, жазған ақпарында «из своего кирпича» делінген, ғимараттың ұзындығы 4 сажень, ені 2,5 сажень. Қаржау ауылының медресесін (3,5*2,5) әуелі Қожаназар ауылының қазағы Көбеген Есенов салып еді, қазір Жанбай Құлтумаев өз қаражатына ұстап отыр. Құл-Тоян ауылының медресесін (6*5) Құрманалі Қалышев салған, қазір Саттар Құрманалиев, 1854 жылы туған, ұстап отыр. Жаңай ауылының медресесін (4,5*1,3) Шабар Есенов, 1846 жылы туған, салдырып, өзі ұстап отыр. Тоқабай ауылының медресесін Куткен (құжатта жазылған) Алланазаров салдырып, өзі ұстап отыр. Қамысбай ауылының медресесін 1908 жылы Қоқан Алланазаров, 1866 жылы туған, салдырып, қазіргі кезде өз қаржысына ұстап отыр.

2-Маңғыстау болысынан Есқараевтың хабарлауынша:«Даң ауылының медресесін (ұзыны 4 сажень, ені 2,5 сажень) Құлыш Түменбаев салдырды, қазір Жүгініс Құлышев, 35 жаста, өз қаражатына ұстап отыр. Тоқсанбай ауылының медресесін (4*2) Назбай Оразбаев салдырып, өз қаржысына ұстап отыр» -делінген.

Біраз жылдар бойы мұсылман мектептері мен медреселерінде білім алудың жарамсыздығы туралы кері пікірлер қалыптасты. Бірақ, діни сауат ашу және білім алу қазақ халқының сауаттылық деңгейінің көтерілуіне айтарлықтай әсерін тигізді және қазақ қоғамындағы дәстүрлі мәдениеттің бір бөлшегіне айнала алды. Сол кезеңдегі қазақ қоғамындағы көзі ашық, сауатты зиялы қауым өкілдері осы орта арқылы қалыптасқан еді. Мысалы, Маңғыстау уезінде 64 мұсылмандық мектептер болды. Олардың өзінде 1003 шәкірт оқыды.

**Қорытынды.** Халықтың білім алу жолдары ертеден-ақ тек діни мұсылмандық бағытта дамып, сауаттылық деңгейі сол жолмен анықталып отырды. Маңғыстау аймағында діннің таралуына елді мекендер мен олардың қасында орналасқан жерасты мешіттері, жерасты құдықтары да қолайлы жағдай тудырған.

Қазақ даласымен қатар, осы аймақтағы алғашқы білім ошақтары бастауыш мұсылман мектептері мен медреселер болып табылады. Алғашқыда өз білімдерін жергілікті мектеп-медреселерден бастаған оқушылар әрі қарай өз білімдерін Орта Азия елдерінің және Орынбор, Уфа, Қазан сияқты ірі қалаларының діни оқу ошақтарында жалғастырып, оны тәмамдағаннан кейін олар өз ауылдарында мектеп-медреселер ашып, шәкірттерін оқытты. Бұл үрдіс ғасырлар бойы жалғасып, XX ғасыр басына дейін жеткен еді.

## ӘДЕБИЕТТЕР

1. Типеров А.В. «История становления советского суда в Кыргызстане» (1917-1924ж.ж.) // Вестник Кыргызско-Российского славянского университета, 2013г. Т. 13. №. 2, 40с

2. Назаров О. // журнал «Историк», №107. 54с

3. Юнусова А.Б. Ислам в Башкортостане. 1999г. Уфимский полиграфкомбинат, 352с

4. Казиев С.Ш. Советская национальная политика и проблемы доверия в межтэнических отношениях в Казахстане (1917-1991годы) // Диссертация на соискание ученой степени доктора исторических наук. -М., 2015г. 273с

5. Одинцов М.И. Русская православная церковь накануне и в эпоху сталинского социализма. 1917-1953гг. -М., 2014. 158с.

6. Бердинских В.А., Бердинских И.В., Веремьев В.И. Система спецпоселении в Советском Союзе 1930-1950-х годов. –М.: Политическая энциклопедия, 2017. – 275с.

7. Дербісәлі Ә. Қазақстанның мешіттері мен медреселері. – А.:«Аруна» баспасы, 2009. – 496б

8. Орал қ. мұрағаты. Ф-237, ОП-1, Д-2. Св-1. Мечеть №12., Метрическая книга.

9. Орал қ. мұрағаты. Ф-249, ОП-2, Д-34. Св-3. Книга учета выдавших разрешении право на преподавания мусульманского вероучения в мечетях Джамбейтинского уезда на 1926 г.

10. Ижанов З. Мангышлак 1847-1920г.г. сборник архивных документов / Ижанов З. 2 здание. Алматы: Өлке, 2016. -344с.

11. МОММ. ҚРОМ-нан алынған Маңғыстау тарихы туралы құжаттар. 1900-1911ж.ж. № 475 қор. 1 тізімдеме. 22- іс. 19-21парақ.

12.МОММ. Маңғышлақтың табиғи байлықтары туралы (өзен-көлдері, өсімдігі), проф.Н.И. Андрусовтың геологиялық зерттеулері бойынша есебі, халқы, мектептер, мешіттер туралы құжаттар. 1907-1910ж.ж. № 475 қор. 1 тізімдеме. 18- іс. 19парақ.

13. «Маңғыстау» энциклопедиясы. – А.:«Қазақ энциклопедиясы», 2008. –116б

14. МОММ. Маңғышлақтың табиғи байлықтары туралы (өзен-көлдері, өсімдігі), проф.Н.И. Андрусовтың геологиялық зерттеулері бойынша есебі, халқы, мектептер, мешіттер туралы құжаттар. 1907-1910ж.ж. № 475 қор. 1 тізімдеме. 18- іс. 15-парақ

15. МОММ. Маңғышлақтың табиғи байлықтары туралы (өзен-көлдері, өсімдігі), проф.Н.И. Андрусовтың геологиялық зерттеулері бойынша есебі, халқы, мектептер, мешіттер туралы құжаттар. 1907-1910ж.ж. № 475 қор. 1 тізімдеме. 18- іс. 16- парақ

16. Ижанов З. Мангышлак 1847-1920г.г. сборник архивных документов / Ижанов З. 2 - здание. Алматы: Өлке, 2016. -344с.

17. Маңғыстау тарихы туралы құжаттар. 1900-1911ж.ж. № 475 қор. 1тізімдеме. 22- іс. 20-21-ші парақ.

## REFERENCES

1. Tiperov A.V. "The History of the Formation of the Soviet Court in Kyrgyzstan" (1917-1924 f. f.) // Bulletin of the Kyrgyz-Russian Slavic University, 2013. Vol. 13. No. 2, 40 pages

2. Nazarov O. // Journal "Historian", No. 107. 54 pages

3. Yunusova A.B. Islam in Bashkortostan. 1999. Ufa Printing Plant, 352 pages

4. Kaziyev S.Sh. Soviet National Policy and Trust Issues in International Relations in Kazakhstan (1917-1991) // Dissertation for the degree of Doctor of Historical Sciences. Moscow, 2015, 273 pages

5. Odintsov, M.I. "The Russian Orthodox Church on the Eve and in the Era of Stalin's Socialism." 1917-1953. Moscow, 2014. 158 pages.

6. Berdinskikh, V.A., Berdinskikh, I.V., Veremyev, V.I. "The System of Special Settlements in the Soviet Union in the 1930s-1950s." Moscow: Political Encyclopedia, 2017. 275 pages.

7. Derbisali A. Mosques and madrasahs of Kazakhstan. – A.: "Aruna" publishing house, 2009.– 496p

8. Archive of the city of Uralsk.F-237, OP-1, D-2. Sv-1. Mosque №12., Metric book.

9. Archive of the city of Uralsk. F-249, OP-2, D-34. Sv-3. Book of registration of those who issued permits for the right to teach Muslim faith in mosques of Dzhambeytinsky district in 1926.

10. Izhanov Z. Mangyshlak 1847-1920. collection of archival documents / Izhanov Z. 2 buildings. Almaty: Ulke, 2016. -344 p.

11. MOMM. Documents on the history of Mangystau from the RKOM. 1900-1911. Fund 475. 1 catalog. 22- file. 19-21 pages.

12. MOMM. On the natural resources of Mangystau (rivers and lakes, vegetation), prof. N.I. Andrusov's report on geological research, documents on the population, schools, mosques. 1907-1910. Fund No. 475. 1 catalog. 18- file. 19 pages.

13. Encyclopedia "Mangystau". – A.: "Kazakh Encyclopedia", 2008. –116p

14. MOMM. On the natural resources of Mangyslak (rivers, lakes, vegetation), reports on geological research by prof. N.I. Andrusov, documents on population, schools, mosques. 1907-1910. Fund No. 475. 1 catalog. 18- file. 15-page

15. MOMM. On the natural resources of Mangyslak (rivers, lakes, vegetation), reports on geological research by prof. N.I. Andrusov, documents on population, schools, mosques. 1907-1910. Fund No. 475. 1 catalog. 18- file. 16- page

16. Izhanov Z. Mangyshlak 1847-1920. Collection of archival documents / Izhanov Z. 2 - zdanie. Almaty: Region, 2016. -344p.

17. Documents on the history of Mangystau. 1900-1911. Fund No. 475. List 1. 22- file. 20-21-th sheet.

## МЕДРЕСЕ-МЕЧЕТИ МАНГИСТАУСКОГО ПОЛУОСТРОВА В КОНЦЕ XIX ВЕКА – В НАЧАЛЕ XX ВЕКА

**Ережепова Р.Г.**
Университет Есенова, Актау, Казакстан
e-mail:rimma.erezhepova@yu.edu.kz

***Аннотация:*** Одним из основных направлении в народном образовании на полуострове Мангистау в начале XX века стало образование в религиозных учреждениях. Мечети-медресе стали духовными очагами религиозного и духовного очага того периода. Как свидетельствуют архивные данные, в Западно-Казахстанском регионе с усилением исламской религии увеличелось количество мечетей. Полуостров Мангистау стал регионом, признанным мечетями-медресе, направленными на просвещение местного населения. Религиозно грамотные личности, получившие образование в Уфе, в Средней Азии, не только давали

религиозные образование, но и обучали население гуманитарным, естественным, арабо-персидским наукам.

Функционирование мечетей-медресе на полуострове Мангистау соответствует Казанскому периоду и годам советской власти. Количество мечетей медресе и количество обучающихся за указанные периоды определено по волостям-селам Закаспийской области. Также документы, написанные при царской власти, дополняют сведения о состоянии, количество, о составе обучающихся в мечетях -медресе.

Говоря о медресе-мечети в Мангистауского края, о его роли, проанализированы статистические данные в архивных фондах края мечетей-медресе в начале века, состояние которых харатеризуется докментально.

***Ключевые слова:*** Медресе, народное образование, мусульманское направление, религиозное образование, архивные источники.

## MADRASAS-MOSQUES OF THE MANGYSTAU PENINSULA AT THE END OF THE XIXTH -BEGINNING OF THE XX TH CENTURY

**Yerezhepova Rimma**
Yessenov University, Ақтau, Kazakhstan
e-mail:rimma.erezhepova@yu.edu.kz

***Annotation:*** One of the main directions in public education on the Mangistau peninsuila at the beginning of the twentieth century was education in religious institutiions, where madrasas becam spiritual centers hearth of that period. According to archival data, the number of mosques in the West Kazahstan region has increased with the strengthening of the Islamic religion. The Mangistau Peninsula becam a region recognized by madrasah mosques aimed at educating the local population. Reliogiously literate individuals who reseiv ed educated in Ufa, Central Asia, not only provided religious education, but also tautht the population the humanities, natural sciences, and Arabic and Persian sciences.

The construction of madrasah mosques on the Mangistau Peninsula corresponds to the Kazan period and the years of soviet pover. The number of madrasah mosques and the number student for the specified periods are determined by the volosts-villages of the Transcaspian region. Also, documents written under the royal government supplement information about the state of the number the composition of students in madrasah mosques.

Speaking about the madrash – mosques in the region and its role, the statistical data in the archival funds of the region of the madrasah-mosques at the beginning of the centuru are analyze, the conditions or which are documented.

***Keywords***: madrasahs, public education, islam orientation, religious education, archival sources.

**УДК 17.035.3:94(47)**
**МРНТИ 03.01.06**
**DOI 10. 56525/KOYD4112**

# Л.Н. ГУМИЛЕВТІҢ ҒЫЛЫМИ ТҰЖЫРЫМДАМАЛАРЫНЫҢ МӘНІ ЖӘНЕ МАҢЫЗЫ

**Б. Т. Калменова**
Астана медицина университеті, Астана қ., Қазақстан
e-mail: bakhytgul.kalmenova@bk.ru

**Аннотация:** XX-ғасырдағы көрнекті орыс ғалымы және ойшылы Л.Н.Гумилевтің өмірі ең маңызды фактілерге толы. Л.Н. Гумилев «этногенез» ұғымының әлеуметтік-философиялық аспектілерін зерттеуге көңіл бөледі. Онда Л.Н.Гумилевтің жалпы алғанда іргелі этникалық деп санаған тарих философиясының мәселелерін түсіндіреді.

XX ғасырдағы ғылым контекстінде нақтыланған. Лев Гумилев назар аударғаны атап өтілген этнос құбылысын бастапқы (негізгі) ұғым ретінде пайдалана отырып, этногенез процесінің мәнін, себептерін, механизмін, кезеңдерін ашуды көздейді. Этногенездің бүкіл процесін түсіндіру үшін ғалым ұсынған орталық идея оның пассионарлық концепциясы болды. Көптеген кедергілер мен қиындықтарға, сондай-ақ Лев Николаевичтің жаңа идеяларын ұзақ уақыт бойы білмеуіне және басып-жаншуына қарамастан, ғалымның ғылыми-философиялық тұжырымдамалары кеңестік дәуірден кейінгі кезеңде ел ішінде де, шетелде де зерттеушілер мен кеңірек ғылыми қоғамдастық тарапынан мойындалды.

ГУЛАГ-та болған жылдары Л.Н.Гумилев бірнеше ғылыми мақалалар мен екі монографияның қолжазбаларын алып келді, олардың бірі «VI-VIII ғасырлардағы көне түркілер» атты оның тарих ғылымынан докторлық диссертациясына айналды, ол оны 1961 жылы үздік қорғады. Ғылыми зерттеуге қосқан үлкен үлесі оның түркі-моңғол мәдениетінің түпнұсқалылығы мен маңызы туралы концепцияның түбегейлі жаңашылдығы болды. Ол кеңестік ғылымда бірінші болып сол кездегі еуроцентристік моңғол-татар қамыты мен көшпелілер мен егіншілер арасындағы мәңгілік араздық туралы үстемдік еткен «қара аңызды» сынады. Осының негізінде Гумилев орыс халқының түркі және моңғол халықтарымен табиғи бауырластығының көрнекі тұжырымдамасын талдады. Түптеп келгенде, ғалымның ойлары шетелдегі орыс философиялық ойының еуразиялық ағымына жақын болып қана қоймай, шын мәнінде осы мектептің соңғы классикалық өкілі болды.

**Түйін сөздер:** этнос; этногенез туралы түсінік; құмарлық; тарих философиясы; этникалық тарих; тарихи материализм.

**Кіріспе**. Лев Николаевич Гумилев көрнекті орыс ғалымы, тарихты тереңінен зерттеп, этнографияға өз үлесін тигізген, пассионарлық теорияның негізін қалаған жан. Оның зерттеушілік тұжырымдамасы түрлі саланы қамтып, еңбектері жан – жақты жаңалықтарды жаршылайды. Бірнеше бағыт дегеніміз, тарих, философия, этнография, психология, география шеңберінде жұмыс жасап, барлығын тамаша біріктіруді сәтті жүзеге асыра алған адам. Оның бұл қабілеті ерекше дарын иесі екендігін аңғартып, озық білімге ие екендігін дәлелдеп тұрғандай. Бұл ерекшелік ғалымға өзінің септігін тигізіп, елеулі еңбек етуіне негіз болды. Нәтижесінде этногенездің өзіндік пассионарлық теориясын жасаған жан, талай жылдарға азық болатын мол мұраны соңына қалдырып кетті.

Жоғарыдағы қасиеттердің бәрі тек білімнің арқасы екені айдан анық. Лев Гумилев туралы тарихи деректерге назар аударатын болсақ, азаматтың кішкентай кезден білімге ерекше ден қойғандығын айқын аңғарамыз. Әкесі, Николай Гумилев баласының білім алуына бар жағдай жасап, үнемі біліктілігін арттыруды көздейді. Осының арқасында Лев Николаевич кітапқа ерекше құмар болып өскен. Жеті жасынан бастап өз еркімен әріп танып, оқуды үйреніп, еш қиындықсыз мәтіндерді біріктіруді білетін болған. Оның алғашқы сүйікті

авторлары Жюль Верн, Майн Рид, Александр Дюма, Уолтер Скотт, Гюстав Аймар болды. Дәл осы авторлардың шығармаларын сүйіп оқуының арқасында тарихи шығармаларға ерекше қызығушылық танытып, құштарлығы арта бастады. Осылайша оқуға деген құмарлық өмірлік мақсатқа айналды.

Болашақ танымал философ және тарихшы Санкт-Петербургте Ресейде монархия құламас бұрын дүниеге келген. Әкесі мен анасы - белгілі ақындар Николай Гумилев пен Анна Ахматова. Бұл, әрине, Лев Николаевичтің тағдырына да, шығармашылығына да айтарлықтай әсер етті. Олай дейтін себебіміз, Николай Гумилев 1921 жылы контрреволюциялық әрекеттері үшін атылса, Анна Ахматова 1946 жылы мемлекеттік идеолог, КСРО-ның инквизиторы атанған Ждановтың қанқұйлы баяндамасына ілігіп, шығармашылығына ресми түрде тыйым салынады. Әке мен шеше үшін баласының да күйетін заманы Лев Николаевичтің де басына төнеді. Мәскеудің "Лефортовы" мен Ленинградтың "Крестінде" атылу жазасына кесілгендердің сапында болып, онан соң Беломорканал, Норильск, Кузбасс, Саян, Қарағанды түрмелері мен лагерьлерінде өмірін өткереді [1].

Қоғам өміріндегі саяси-әлеуметтік сілкіністер мен жүйелік алмасулардың өлара кезеңі Лев Николаевичтің өміріне әсер етпей қоймады. Үш рет жауапқа тартылып, 13 жыл өмірін түрмеде өткеріп, лагерьдегі жылдар арасында II дүниежүзілік соғысқа тап болып, туған қаласы Ленинградқа 1956 жылы оралғанда Лев Николаевич 44 жаста еді. "Алғаш рет – 1935 жылы "өзімнің албырттығымнан , екінші рет – 1938 жылы "әкем үшін", үшінші рет – 1948 жылы "шешем үшін" сотталдым", – деген болатын ол өзінің бір естелігінде.

Тағы да бірнеше тұтқындаудан өтіп, 10 жылдан астам лагерьлерде өткен аласапыран жылдарда жүріп білімін толықтырады. Ленинград мемлекеттік университетін тәмамдап, тарих ғылымдарының докторы және профессоры атанады.

**Материалдар мен зерттеу әдістері.** Әдебиеттерге шолу әдісі арқылы Гумилевтың тұжырымдамаларына талдау жасалынады. Гумилевтың, оның мұраларын зерттеушілердің деректік материалдарын талдау арқылы шолу жасалынады.

Л.Н.Гумилев өмірінің басым бөлігін Батыс пен Шығыс мәдениетінің өз – ара байланысы мен орта ғасырдағы тарихын зерттеуге арнады. Алғашқы көлемді еңбектерінің бірі «Политическая история первого тюркского каганата» болатын. Аталмыш диссертациялық жұмысты қорғау барысында өзін үздік қырынан танытқан Лев Гумилев, өзге де ғалымдар тарапынан ыстық ықыласқа бөленді. Байқағанымыздай, түріктердің түп тамырын зерттеу, оның ең негізгі алғышарттарының бірі болған. Тырнақалды туындыларынан кейін тұтқында жүрсе де «Хунну» атты кітабын жарыққа шығарады. Кейін ол «Степная трилогия» кітабының бір бөлігіне айналды. Оған қоса, Лев Николаевичтің «Поиски вымешленного царства», «Древние тюрки» атты еңбектері де бар.

Лев Гумилев қалдырған ғылыми мұраның ең танымалы - этногенез және пассионарлық теориясы. Бұл тақырыптарға арналған алғашқы мақаланы ол 1970 жылы жариялады. Гумилев пассионарлықты адамның белгілі бір мақсатқа жетуге ұмтылысындағы аса күшті белсенділігі екендігін алға тартты. Тарихшы бұл құбылысты этностардың қалыптасуы туралы ілімге енгізді.

Лев Гумилевтің теориясы халықтың аман қалуы мен табыстылығы ондағы пассионарлардың санына байланысты екенін көрсетті. Ғалым бұл тұжырымдаманы жалғыз фактор деп санаған жоқ, алайда оның этностарды қалыптастыру және бәсекелестердің ығыстыруы процесіндегі маңыздылығы жоғары екендігін баса айтты.

Гумилевтің тарих ғылымына қосқан негізгі үлесі «Древняя Русь и Великая степь» мақаласы болды. Онда IX-XII ғасырлардағы Еуразия этностарының бір – біріне өзара әсерлері қарастырылған. Автордың айтуы бойынша, тарих ұзақ уақыт бойы еуроорталықтандырушылық ұстаныммен бағаланды.

Лев Гумилевтің тарихшы екендігінің тағы бір дәлелі оның ғұндардың, түркілердің, хазар мен моңғолдардың тарихын терең зерттеуінен аңғарамыз. Ол тарихты тарқатып қана қоймады, этногенез теориясын жасап, мол тұжырымдамасын қалдырды.

Л.Н.Гумилевтің қазақ этносының қалыптасуына қатысты жазған ғылыми зерттеулері де бар. «Происхождение казахского этноса» деген еңбегі арқылы біздің елдің тарихы туралы сыр шертілгенін айқын аңғаруға болады.

Аталған дәрісте Л.Н.Гумилев қазақ этносының шығу тарихы тікелей алдыңғы түркі халықтарының этникалық тарихымен байланысты деп жазды. Ғалымқазақ тарихын көне түріктермен, атап айтқанда, ғұндар және Түрік қағанаты тарихымен байланыстыра зерттейді. Сондай – ақ қыпшақ, қаңлы, арғындар мен қимақ, қарлұқ тайпаларының қазақ энтогенездегі орны туралы да айтылады. Әрине, Л.Н. Гумилев қазақ этносының қалыптасу тарихын сол кездегі Еуразия Даласындағы тарихи оқиғалармен байланыстыра отырып қарастырады. Мәселен, XIII ғасырдағы Шыңғысхан шапқыншылығы тұсындағы Қазақстан тарихы егжей-тегжейлі берілген. Ғалым моңғолдардың жаулап алу соғысы кезінде Қазақстан территориясына келген тайпалар туралы мағлұмат береді. «Шыңғысханмен Шығыс Сібірден келген қоңыраттар арғын, найман және шығыс қыпшақтармен бірге төрттік одақ – Орта жүзді құрды» [2; 11-18], – деп жазады.

Л.Н. Гумилев қазақ жүздері тайпалық одақтар ретінде алғашқы жүз – Ұлы жүз Жоңғарияда, одан Шығыс Қазақстанда Орта жүз, ал Қазақстанның батысында Кіші жүз құрылғандығын жаза келе, соңғы жүз құрамында ең көп рулар болғандығын айтады. Ғалым мұның себебін былайша түсіндіреді: «түрікмендер қазақтар үміттенген жерлерді басып алған, сондықтан қазақтардың ең жаугер бөлігі түрікмендерді Арал теңізінен оңтүстікке қарай ығыстырған. Осылайша қазақтар өздерін Үстірт,Ембі, Жайық бойында қоныстармен қамтамасыз етті» [2; 16].

Ұлы жүз мекен еткен территория мәселесіне қатысты Ш. Уәлихановтың «Об управлении казахами большого жуза» атты мақаласына тоқталатын болсақ, онда: «Достаточно взглянуть на карту и сообразить соотносительное положение сей страны с сопредельными землями и племенами, достаточно удостовериться, что весь край за рекой Чу до самых вершин гор Кунгей Алатай, Боролдайских и Каратауских занимается кочевьями кайсаков, преимущественно дулатовцами и джалаирами, принадлежащими Большой орде» [3;5] деп, дулат, жалайыр тайпаларының мекен еткен жерлері туралы мәлімет беріледі.

Л.Н. Гумилев Еуразия Даласын мекен еткен қазақ пен орыс халқы арасындағы мінез-құлық ұқсастықтары мен ерекшеліктерін де қарастырған. Ол: «Еуразия континентіндегі біздің – еуразиялықтардың діліміз, дүниетанымымыз ортақ, әсіресе, қазақтар мен орыстар арасында. Мәселен, қазақтар мен қырғыздар бастапқы қарағанда өзара қатты ұқсас көрінеді. Алайда қазақтар сол қырғыздардан гөрі, орыстармен тез тіл табысады. Неге? Жауапты этногенез теориясы береді. Өйткені, қырғыздар Қиыр Шығыстан шыққандар екен, сондықтан олар бізге қарағанда кәріс, қытайлықтар сияқты мүлде өзгеше ділді, бізден өзгешелеу болып келеді. Мысалы, оларда әзіл-қалжың сезімі болмайды. Оларға әзілдеу, демек, ренжіту. Ал, қазақтар орыстар сияқты үнемі оңай әзілдесе алады, тіпті өзін-өзі де сынай алады» [4], – деп ой пайымдайды. Осылайша, Л.Н. Гумилев Еуразия халықтары арасындағы мінез-құлық, діл ортақтастығы мен ерекшеліктеріне де ерекше ден қойған.

**Зерттеу нәтижелері**. Лев Гумилев бар саналы ғұмырын Еуразияны зерттеуге арнаған. Сол себепті оған еуразиятанушы деген қосалқы ат тағылып, өзіндік қолтаңбасын қалдырған жанға деген ерекше құрмет барлық түркі елдерінде айқын қалыптасқан. П.Н.Савицкиймен жазысхан хаттарынан да, Еуразиға деген ерекше ілтипатын аңғаруға болады. Оған мына жолдар дәлел: «Древние кочевники являются для нас великим примером того, как нужно сражаться и побеждать, защищать себя, сохранять свой быт, свой жизненный уклад, свою самобытность». Ары қарай: «До самого основания обломить Западу рог его высокомерия – вот задача нашего времени. Наука о кочевниках может и должна этому служить...».

Л.Н. Гумилев 1992 жылы берген соңғы сұхбатында өзінің зерттеу нысанына алған аймаққа деген ерекше ілтипатын білдіріп: «Смысл моей жизни отчасти был в том, чтобы восславить и воздать должное кочевым народам Евразии, которых я искренне полюбил», деген болатын.

Белгілі ғалым өмірінде 200-ге жуық мақала жазып үлгерді, оның үстіне еуразияшылық пен этногенез идеяларын дамыту сияқты инновациялық тақырыптарды қоса алғанда, түрлі жанрлар қамтылған. Л.Н.Гумилев жариялаған монографиялар мен басқа да ғылыми еңбектердің әсерлі санына қарамастан, оның жаңа идеялары мен тұжырымдамалары тек 1960-шы жылдардың соңы мен 1970-жылдардың басында, содан кейін ең алдымен сыни және пікірталас құралдары арқылы ғылыми талдаудың нысанасына айналды. Н.Г.Лагойданың «Лев Гумилевтің ғалымның орасан зор ғылыми-теориялық мұрасының тұжырымдамасының ғылыми бастаулары мен философиялық аспектілеріне» келетін болсақ, ол тек 1980 жылдардың соңы мен 1990 жылдардың басында арнайы зерттеу нысанына айналды. Ғалымдар, әсіресе этнографтар мен тарихшылар арасындағы оның кейбір идеологиялық қарсыластары тарапынан біржақты сынға ұшыраған.

Лев Николаевич Гумилев ерекше тұлға. Оның еңбектері ғылымда ойып тұрып орын алады. Жазған жаңалық, әкелген дүниелері жетіп артылады. Бастапқыда көпшіліктің қолдауына ие болмаса да, нағыз білімді уақыт өте мойындаушылар қатары көбейіп, әлі күнге дейін еңбектері ел ауызында жүр.

Мәдениет пен ғылымында жарқын із салған атақты пассионарлық теориясын ұсынған философ, тарихшы, географ, археолог және шығыстанушы ғалым ұрпақтарына орасан зор ғылыми мұра қалдырды. Сондай-ақ ол алты тілді еркін меңгерген тілмаш, өлеңдер мен поэмалар жазған ақын, бірнеше жүздеген шығармаларды тәржімалаған аудармашы.

Сонымен бірге, 1970-1990 жылдар аралығында ғалымның ғылыми ой-пікірлері мен еңбектеріне объективті баға беретін көптеген еңбектер жарық көрді. Жалпы, Л.Н.Гумилевтің өміріне, ғылыми еңбегіне, еңбектеріне арналған еңбектердің саны айтарлықтай болды және әлі де артып келеді[5]. Оның шығармашылығы мен ғылымға қосқан үлесі туралы кітаптар ғана емес, әлі де аз, диссертациялар жарық көрді.

Оның 1935 жылы жазылып басталған «Көне түркілер» кітабы тарихи анализ бен синтез әдістерін сабақтастыра отырып дүниеге келген. Көне түркі халықтарының тарихының құбылыстарына және олармен байланысты тайпалардың тарихына талдау жасалынған. Оған дереккөздердің сыны және ономастика мен этногенездің мәселелері де кіреді. Түркілер, көк түркілер мен ұйғырлардың біріккен процесін қайта ой елегінен өткізу де осы кітапта синтезден өткізіледі[6].

Табиғат және әртүрлі табиғи процестер туралы ғылымдарда — ғалым өзін мазалаған сұрақтарға жауаптардың бастауын тапты. Ол 16-20 ғасырлардағы көрнекті философтардың: Ж.Бодиннің, Д.Виконың, Ш.Монтескьенің, Ж.Гердердің, Г.Гегельдің, К.Маркстің, Н.Г.Гегельдің, Я.Гердердің ілімдерінен, лагерьде жүргенде-ақ оның бойында пісіп-жетілген, табиғи факторлардың қоғамдық дамуға елеулі әсері туралы жаңа тұжырымдаманың растауын тапты. Сондай-ақ физиктер мен математиктерден бастап тарихшылар мен этнографтарға дейінгі алуан түрлі мамандықтағы ғалымдардың еңбектерінде де көрініс тапты. Данилевский, В.Дильтей, Г.В.Плеханов, М.Вебер, О.Шпенглер, Б.Рассел, К.Ясперс және т.б., Гумилев өзінің «Этногенез және Жер биосферасы» атты еңбегі ғалымның деректік базасының кеңдігімен таңқалдырады.

**Қорытынды.** Бүгінгі таңда Л.Н.Гумилевтің көптеген шет тілдеріне аударылған және қайта жарияланған іргелі зерттеулері Ресейде және бүкіл әлемде жақсы танымал. Тізімнің өзі оның ғылыми қызығушылықтарының ерекше кеңдігін және сонымен бірге нағыз ғұламаның табандылығын айғақтайды. Біз тек ең танымал монографияларды атаймыз: Хунну. Мәскеу, 1960; Якинт (Бичурин). Шығыс пен Орталықтың тарихи географиясы бойынша мәліметтер жинағы Азия. Чебоксары, 1960; Бахдам Чубинаның ерлігі. Мәскеу, 1962; Хазарияның ашылуы. Мәскеу, 1966; Ежелгі түріктер. Мәскеу, 1967; Қиялдағы патшалықты іздеу. Мәскеу, 1970; Қытайдағы ғұндар. Мәскеу, 1974; Ескі бурят суреті. Мәскеу, 1975; Этногенез және жер биосферасы. 1–3 мәселелер. Мәскеу, 1979; Ленинград, 1989; Ежелгі Русь және Ұлы дала. Мәскеу, 1989; Тарихи кезеңдегі этнос географиясы. Ленинград, 1990; Құдайдың заңы. Ленинград, 1990; Каспий маңындағы мыңжылдық. Баку, 1991 ж.; Ресейден Ресейге дейін: этникалық тарихтың очерктері. Мәскеу, 1992; Этносфера. Халық тарихы және табиғат тарихы.

Мәскеу, 1993; Еуразия ырғақтары. Мәскеу, 1993; Еуразия тарихынан. Мәскеу, 1993; Қара аңыз. Ұлы даланың достары мен жаулары. Мәскеу, 1994. Өкінішке орай, бұл кітаптардың көпшілігі ғалым қайтыс болғаннан кейін ғана жарық көрді.Қазақстан халқы үшін Лев Гумилевтің орны бөлек. Сол себепті еліміздің тұңғыш президенті Еуразиялық ұлттық университетіне ғалымның атын берген болатын. 2001 жылдың 29 маусымындағы «Жекелеген мемлекеттік жоғары оқу орындарын қайта атау туралы» Қазақстан Республикасы Үкіметінің қаулысына сәйкес университетке Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті атауы берілді.

Л.Н.Гумилевтің өмірбаяны түрлі шытырманға толы, ал шығармашылығы түрлі кедергіге ұшыраған. Соған қарамастан, түрлі танымдық туындылардың дүниеге келуіне ықпал етті. Алға қойған мақсатын орындап, армандарын жүзеге асырды.

«Ғалымның хаты өлмейді» дегендей, бүгінгі таңда әлем бойынша Лев Гумилевтің еңбегі жан – жақты талқыланып, зерттеу нысанына айналған. Бұл ұлы тұлғаның білімге деген зор құлшынысының арқасында жүзеге асқандығы мәлім. Кітаптары том – том болып қайта басылып шығып, қалың оқырман назарына ұсынылуда.

Тарих ешқашан ұмытылмайды. Құмға сіңген судай жоғалмайды, керісінше уақыт өткен сайын қайта жаңғырып, жаңа қоғамға өзгеше қырынан таныла түспек. Гумилев ғасыр жұлдызы.

«Жаңа этнос ландшафтар тоғысында пайда болады» деп тұжырымдады Гумилев. Қазақ этносы да далалы, жазықты және таулы ландшафттар тоғысында дүниге келді деп көрсетті. Оның тұжырымдамасы бойынша «Алтай, Тарбағатай, Тянь-Шань іргелес жазықтары мен ландшафтында қазақ этносы пайда болған жер болды және осы жерден Еуразияның кең - байтақ даласына, Жайыққа дейін созылды. Этнос ретінде Қазақтар өте әдемі, табиғи бай және жайлы жерден шыққан» [7], – деп жазады Л. Гумилев қазақтардың шығу тарихы жайлы

## ӘДЕБИЕТТЕР

1.https://egemen.kz/article/18043-gumilev

2. Гумилев Л.Н. Происхождение казахского этноса // Евразийство и Казахстан: труды евразийского научного форума «Гумилевские чтения». Том 1. – Астана, 2003. – С. 266.

3. Қазақ ру-тайпаларының тарихы. Табын. II том. Бірінші том. –Алматы: «Алаш», 2006.– 424-б.

4. Гумилев Л.Н. Я молюсь на восточные зори, а о западных только скорблю // Известия, 2001. 28 сентября.

5. Белявский В. А. Этнос в древнем мире // Доклады отделений и комиссий Географического общества СССР. Л.,1967. Вып. 3; Шенников А. А. О понятии «этнографический комплекс» // Доклады отделений и комиссий Географического общества СССР. Л.,1967. Вып. 3;

6. Гумилев Л.Н. Древние тюрки. «Наука», Москва, 1967. – С. 7.

7. Гумилев Л.Н. Происхождение казахского этноса // Евразийство и Казахстан: труды евразийского научного форума «Гумилевские чтения». Том 1. – Астана, 2003. – С. 266.

## REFERENCES

1. https://egemen.kz/article/18043-gumilev

2. Gumilev L.N. Origin of the Kazakh ethnos // Eurasia and Kazakhstan: work of the Eurasian scientific forum "Gumilevskie reading". Volume 1. - Astana, 2003. - S. 266.

3. History of Kazakh tribes. The herd. Volume II. The first volume. - Almaty: "Alash", 2006. - p. 424.

4. Gumilev L.N. I pray for the eastern dawns, and only grieve for the western ones // Izvestiya, 2001. September 28.

5. Belyavsky V. A. Ethnicity in the ancient world // Reports of departments and commissions of the Geographical Society of the USSR. L., 1967. Vyp. 3; Shennikov A. A. About the concept of

"ethnographic complex" // Reports of departments and commissions of the Geographical Society of the USSR. L., 1967. Vyp. 3;

6. Gumilev, L.N. "Ancient Turks." Nauka, Moscow, 1967. P. 7.

7. Gumilev, L.N. "The Origin of the Kazakh Ethnos." Eurasianism and Kazakhstan: Proceedings of the Eurasian Scientific Forum "Gumilev Readings." Vol. 1. Astana, 2003. P. 266.

## Л.Н. ГУМИЛЕВ: СУЩНОСТЬ И ЗНАЧЕНИЕ ЕГО НАУЧНЫХ КОНЦЕПЦИЙ

**Калменова Б. Т.**
Медицинский университет Астана, Астана, Казахстан
e-mail: bakhytgul.kalmenova@bk.ru

**Аннотация.** Жизнь выдающегося русского учёного и мыслителя XX века Л.Н. Гумилёва полна важнейших фактов. Л.Н. Гумилёв уделяет особое внимание исследованию социально-философских аспектов понятия «этногенез». В нём Л.Н. Гумилёв раскрывает проблемы философии истории, которую он считал общеэтнической в своей основе. Л.Н. Гумилёв уделяет особое внимание исследованию социально-философских аспектов понятия «этногенез». В нём Л.Н. Гумилёв раскрывает проблемы философии истории, которую он считал фундаментально этнической в целом. Уточнённые в контексте науки XX века. Лев Гумилёв сосредоточился на феномене этноса как на первичном (базовом) понятии, стремясь раскрыть сущность, причины, механизм и этапы процесса этногенеза. Центральной идеей, предложенной учёным для объяснения всего процесса этногенеза, стала его концепция пассионарности. Центральной идеей, предложенной учёным для объяснения всего процесса этногенеза, стала его концепция пассионарности. Несмотря на многочисленные препятствия и трудности, а также длительное игнорирование и подавление новых идей Льва Николаевича, научно-философские концепции учёного получили признание исследователей и широкой научной общественности как в нашей стране, так и за рубежом в постсоветский период.

За годы пребывания в ГУЛАГ-е Л.Н. Гумилёв привёз с собой несколько научных статей и рукописи двух монографий, одна из которых, «Древние тюрки XI–XIII веков», стала его докторской диссертацией по историческим наукам, которую он с отличием защитил в 1961 году. Его величайшим вкладом в научные исследования стала радикальная новация концепции самобытности и значимости тюрко-монгольской культуры. Он первым в советской науке подверг критике господствовавшую в то время «чёрную легенду» о европоцентричном монголо-татарском иге и извечной вражде кочевников и земледельцев.

На этой основе Гумилёв анализировал образную концепцию природного братства русского народа с тюркскими и монгольскими народами. В конечном счёте, мысли учёного оказались не только близки евразийскому направлению русской философской мысли за рубежом, но и стали, по сути, последним классическим представителем этой школы.

**Ключевые слова:** этнос; концепция этногенеза; страсть; философия истории; этническая история; исторический материализм.

## L.N. GUMILYOV: THE ESSENCE AND SIGNIFICANCE OF HIS SCIENTIFIC CONCEPTS

**Kalmenova B.**
Astana Medical University, Astana, Kazakhstan
e-mail: bakhytgul.kalmenova@bk.ru

**Annotation.** The life of L.N. Gumilev, an outstanding Russian scientist and thinker of the XXth century, is full of the most important facts. L.N. Gumilev focuses on the study of the socio-philosophical aspects of the concept of "ethnogenesis". In it, L.N. Gumilev explains the problems of

the philosophy of history, which he considered fundamentally ethnic in general. L.N. Gumilev focuses on the study of the socio-philosophical aspects of the concept of "ethnogenesis". In it, L.N. Gumilev explains the problems of the philosophy of history, which he considered fundamentally ethnic in general. Refined in the context of science in the XXth century. Lev Gumilev focused on the phenomenon of ethnos as the primary (basic) concept, aiming to reveal the essence, causes, mechanism, and stages of the process of ethnogenesis. The central idea proposed by the scientist to explain the entire process of ethnogenesis was his passionarity concept. The central idea proposed by the scientist to explain the entire process of ethnogenesis was his passionarity concept. Despite numerous obstacles and difficulties, as well as the long-term ignorance and suppression of Lev Nikolaevich's new ideas, the scientist's scientific and philosophical concepts were recognized by researchers and the wider scientific community both domestically and abroad in the post-Soviet period.

During his years in the GULAG, L.N. Gumilev brought with him several scientific articles and manuscripts of two monographs, one of which, entitled "The Ancient Turks of the YIth-YIIIth Centuries," became his doctoral dissertation in historical sciences, which he defended with honors in 1961.

His greatest contribution to scientific research was his radical innovation of the concept of the authenticity and significance of Turkic-Mongol culture. He was the first in Soviet science to criticize the then prevailing "black legend" about the Eurocentric Mongol-Tatar yoke and the eternal enmity between nomads and farmers.

On this basis, Gumilev analyzed the visual concept of the natural brotherhood of the Russian people with the Turkic and Mongolian peoples. Ultimately, the scientist's thoughts were not only close to the Eurasian current of Russian philosophical thought abroad, but also became, in fact, the last classical representative of this school.

**Keywords:** ethnos; concept of ethnogenesis; passion; philosophy of history; ethnic history; historical materialism.

# ЖАРАТЫЛЫСТАНУ ҒЫЛЫМДАРЫ

# ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

**ӘОЖ 373.31**
**ҒТАХР 14.25.07**
**DOI 10. 56525/KMAO4867**

## ЖАРАТЫЛЫСТАНУ ПӘНДЕРІН ОҚЫТУДЫҢ БЕЛСЕНДІ ӘДІСТЕРІНЕ ТАЛДАУ

**Э. У. Сагиндыкова**
Есенов университеті, Ақтау, Қазақстан
e-mail: elvira.sagindykova@yu.edu.kz

**Аңдатпа.** Бұл мақалада оқытудың белсенді әдістері-бұл оқушыларды оқу материалын игеру процесінде белсенді ойлау және практикалық іс-әрекетке итермелейтін әдістер екендігіне толық шолу беріледі.

Белсенді оқыту негізінен мұғалімнің дайын білімді ұсынуына, оларды есте сақтауға және көбейтуге емес, белсенді ойлау және практикалық іс-әрекет процесінде оқушылардың білім мен дағдыларды өз бетінше игеруіне бағытталған әдістер жүйесін қолдануды қамтитындығы баяндалады.

Оқытудың белсенді әдістерінің ерекшеліктері осылардың негізінде практикалық және ақыл-ой әрекеттерін ынталандыруы, онсыз білімді игеруде алға жылжу болмайды.

Белсенді әдістердің пайда болуы мен дамуы оқытудың алдында жаңа міндеттердің туындауына байланысты: білім алушыларға білім беру ғана емес, сонымен қатар танымдық қызығушылықтар мен қабілеттердің, шығармашылық ойлаудың, өзіндік ақыл-ой жұмысының дағдыларының қалыптасуы мен дамуын қамтамасыз ету. Жаңа міндеттердің пайда болуы ақпараттың қарқынды дамуына байланысты.

Егер бұрын мектепте, колледждерде, университетте алған білім адамға ұзақ уақыт, кейде оның бүкіл жұмыс өмірінде қызмет ете алатын болса, қазіргі ақпараттық өрлеу дәуірінде оларды үнемі жаңартып отыру керек, бұған негізінен өзін-өзі тәрбиелеу арқылы қол жеткізуге болады және бұл адамнан танымдық белсенділік пен тәуелсіздікті талап етеді.

Танымдық белсенділік дегеніміз-таным процесіне интеллектуалды-эмоционалды жауап беру, оқушының оқуға деген ұмтылысы, жеке және жалпы тапсырмаларды орындау, мұғалімнің және басқа оқушылардың қызметіне қызығушылық, міне, осылардың барлығы осы мақалада қамтылады.

**Түйін сөздер:** жеке тұлға, белсенді әдіс,танымдық қызығушылық, интерпретация белсенділігі, көбею белсенділігі, шығармашылық белсенділік, проблемалық оқыту, ақпараттық белсенділік.

**Кіріспе.**

Оқытудағы жеке тұлғаның белсенділігі мәселесі психологиялық, педагогикалық ғылымда білім беру практикасында өзекті мәселелердің бірі болып табылады.

Оқытудағы жеке тұлғаның белсенділігі проблемасы оқыту мақсаттарына жетудің жетекші факторы ретінде, жеке тұлғаның жалпы дамуы, оны кәсіби даярлау оқытудың маңызды элементтерін (мазмұны, формалары, әдістері) түбегейлі түсінуді талап етеді және

оқытуды жандандырудың стратегиялық бағыты берілетін ақпарат көлемін ұлғайту емес, бақылау іс-шараларының санын күшейту және көбейту емес, оқытуды жандандырудың стратегиялық бағыты болып табылады.

Оқытудағы жеке тұлғаның белсенділігінің деңгейі оның негізгі логикасымен, сондай-ақ білім алушының танымдық белсенділігінің деңгейін ғана емес, сонымен бірге оның жеке басының ерекшелігін де анықтайтын оқу мотивациясының даму деңгейімен анықталады.

Белсенділіктің мынадай үш деңгейі бар:

1.Көбею белсенділігі-оқушының білімді түсінуге, есте сақтауға, көбейтуге, үлгі бойынша қолдану тәсілдерін игеруге деген ұмтылысымен сипатталады.

2.Интерпретация белсенділігі-оқушының зерттелгеннің мағынасын түсінуге, байланыс орнатуға, өзгерген жағдайларда білімді қолдану тәсілдерін игеруге деген ұмтылысымен байланысты.

3.Шығармашылық белсенділік дегеніміз-білім алушының білімді теориялық тұрғыдан түсінуге деген ұмтылысы, проблемаларды шешудің тәуелсіз ізденісі, танымдық қызығушылықтардың қарқынды көрінісі.

Аталған проблеманы теориялық талдау, озық педагогикалық тәжірибе ең сындарлы шешім оқушы белсенді жеке ұстанымға ие бола алатын, өзін оқу іс-әрекетінің субъектісі, өзінің жеке тұлғасы ретінде толық көрсете алатын оқытуда осындай психологиялық-педагогикалық жағдайларды жасау болып табылады деп сендіреді.

Проблемалық оқытуға - білім алушылардың таным процесін іздеу, зерттеу жұмыстары жатады. Проблемалық оқытудың көрінісі мұғалім мен білім алушылардың бірлескен күш-жігерімен қамтамасыз етіледі.

Мұғалімнің негізгі міндеті-ақпаратты жеткізу емес, тыңдаушыларды ғылыми білімді дамытудың объективті қайшылықтарымен және оларды шешу жолдарымен таныстыру.

Мұғаліммен бірлесе отырып, оқушылар өздері үшін жаңа білімді «ашады», жеке ғылымның теориялық ерекшеліктерін түсінеді.

Проблемалық оқыту логикасы ақпараттық оқыту логикасынан түбегейлі ерекшеленеді. Егер ақпараттық оқытуда мазмұн белгілі, тек есте сақталатын материал ретінде енгізілсе, онда проблемалық оқытуда жаңа білім оқушылар үшін белгісіз ретінде енгізіледі.

Оқушылардың қызметі-ақпаратты қайта өңдеу ғана емес, өзі үшін белгісіз білімді ашуға белсенді қатысу болып табылады [1].

Проблемалық оқытуда оқушылардың ойлауын «қосудың» негізгі дидактикалық әдісі-бұл оның жағдайындағы кейбір қайшылықтарды тіркейтін және осы қайшылықты объективті ететін сұрақпен (сұрақтармен) аяқталатын танымдық тапсырма түрінде проблемалық жағдай жасау.

Белгісіз-қайшылықты шешетін сұраққа жауап. Танымдық міндеттер оқушылар үшін қиындыққа байланысты қолжетімді болуы керек, олар оқушылардың танымдық мүмкіндіктерін ескеріп, зерттелетін пәннің аясында жатып, жаңа материалды игеру үшін маңызды болуы керек.

Проблемалық оқытудың дидактикалық құрылысы қандай? Оның негізгі әдісі — тақырыптың негізгі ережелерін дәл және терең қамтитын логикалық үйлесімді ауызша презентация.

Мұғалім құрастырған оқу мәселесі мен бағынышты ішкі проблемалар жүйесі презентация логикасына «сәйкес келеді». Тиісті әдістемелік әдістердің көмегімен (проблемалық және ақпараттық сұрақтар қою, гипотезалар ұсыну, оларды растау немесе теріске шығару, жағдайды талдау және т.б.) мұғалім оқушыларды бірлескен ойлауға, белгісіз білімді іздеуге шақырады. Проблемалық оқытудағы маңызды рөл диалогтық типтегі қарым-қатынасқа жатады.

Оқытудың диалогтық дәрежесі неғұрлым жоғары болса, соғұрлым ол проблемалық деңгейге жақындайды және керісінше, монологиялық презентация оқытуды ақпараттық формаға жақындатады.

Осылайша, проблемалық оқыту кезінде келесі екі маңызды элемент негізгі болып табылады: тақырыптың негізгі мазмұнын көрсететін танымдық міндеттер жүйесі; пән мұғалімі енгізген диалогтық типтегі байланыс материалы [2].

Нақты жағдайларды талдау (case — study) - білім алушылардың белсенді танымдық қызметін ұйымдастырудың ең тиімді және кең таралған әдістерінің бірі. Нақты жағдайларды талдау әдісі өмірлік және өндірістік міндеттерді талдау қабілетін дамытады. Белгілі бір жағдайға тап болған кезде оқушы: оның проблемасы бар-жоғын, оның не екенін, жағдайға деген көзқарасын анықтауы керек.

Рөлдерді ойнау - мынадай негізгі белгілермен сипатталатын белсенді оқытудың ойын әдісі: тапсырма мен мәселенің болуы және рөлдерді шешуге қатысушылар арасында бөлу.

Мысалы, рөлдерді ойнау әдісі арқылы өндірістік жиналысқа еліктеуге болады; ойын сабағына қатысушылардың өзара әрекеттесуі, әдетте пікірталас арқылы жүреді.

Қатысушылардың әрқайсысы талқылау барысында басқа қатысушылардың пікірімен келісуі немесе келіспеуі мүмкін; сабақ барысында мұғалім түзету шарттарын енгізуі мүмкін.

Сондай-ақ, мұғалім талқылауды тоқтатып, мәселені шешу кезінде кейбір жаңа мәліметтерді бере алады, талқылауды басқа бағытқа бағыттай алады және т. б.; мұғалімнің талқылау нәтижелері бағалауы және қорытындылауы болып табылады.

Рөлдерді ойнау әдісі осындай жекелеген, өте күрделі басқару және экономикалық міндеттерді шешуде тиімді, оларды оңтайлы шешуге формальды әдістермен қол жеткізу мүмкін емес. Мұндай мәселені шешу мүдделері бірдей емес бірнеше қатысушылар арасындағы ымыраға келудің нәтижесі болып табылады [3].

Рөлдерді ойнау іскерлік ойындарға қарағанда айтарлықтай аз уақыт пен шығындарды әзірлеуді және енгізуді талап етеді.

Сонымен қатар, бұл белгілі бір ұйымдастырушылық, жоспарлы және басқа міндеттерді шешудің өте тиімді әдісі. Рөлдерді ойнау әдісі шамамен 30-35 минутты қажет етеді.

Ойын өндірісін жобалау - мынадай ерекшеліктерімен сипатталатын оқытудың белсенді әдісі: зерттеу, әдістемелік мәселенің немесе оқытушы білім алушыларға есеп беретін тапсырманың болуы; қатысушыларды шағын бәсекелес топтарға бөлу (топты бір оқушы ұсына алады) және олардың проблеманы (мәселені) шешудің нұсқаларын әзірлеу. Ғылыми-техникалық кеңестің (немесе оған ұқсас басқа органның) қорытынды отырысын өткізу, онда топ рөлдерін ойнау әдісін қолдана отырып, әзірленген шешім нұсқаларын (оларды алдын ала рецензиялаумен) көпшілік алдында қорғайды [4].

Ойын өндірісін жобалау әдісі оқу пәндерін оқуды едәуір жандандырады, оны оқушының жобалау-конструкторлық іс-әрекетінің дағдыларын дамыту нәтижесінде тиімдірек етеді. Болашақта бұл оған күрделі әдістемелік мәселелерді тиімді шешуге мүмкіндік береді.

Семинар-пікірталас (топтық пікірталас) қатысушылардың диалогтік қарым-қатынас процесі ретінде қалыптасады, оның барысында теориялық және практикалық мәселелерді талқылауға және шешуге бірлесіп қатысудың практикалық тәжірибесі қалыптасады.

Семинар-пікірталаста жоғары сынып оқушылары баяндамаларда өз ойларын дәл білдіруді, өз көзқарастарын белсенді қорғауды, дәлелді қарсылық білдіруді, сыныптасының қате ұстанымын жоққа шығаруды үйренеді.

Мұндай жұмыста білім алушы өзінің жеке іс-әрекетін құруға мүмкіндік алады, бұл оның интеллектуалды және жеке белсенділігінің жоғары деңгейін, білім беру процесіне қосылуын анықтайды. Нәтижелі пікірталасты өрістетудің қажетті шарты - білім алушылардың алдыңғы сабақтарда, өзіндік жұмыс процесінде алған жеке білімі.

Семинар-пікірталастың сәттілігі көбінесе мұғалімнің оны ұйымдастыру қабілетіне байланысты. Сонымен, семинар-пікірталаста «миға шабуыл» және іскерлік ойын элементтері болуы мүмкін.

Бірінші жағдайда, қатысушылар мүмкіндігінше көп идеяларды сынға алмай ұсынуға тырысады, содан кейін негізгілері ерекшеленеді, талқыланады және дамиды, оларды дәлелдеу немесе жоққа шығару мүмкіндіктері бағаланады. Басқа жағдайда, семинар-пікірталас ғылыми

немесе басқа пікірталастарға қатысатын адамдардың нақты ұстанымдарын көрсететін рөлдік «құрал» түрін алады.

Мысалы, жүргізушінің, қарсыластың немесе рецензенттің, логиканың, психологтың, сарапшының және т.б. рөлдерін енгізуге болады, бұл қандай материал талқыланатынына және мұғалімнің семинар сабағына қандай дидактикалық мақсаттар қоятынына байланысты.

Егер білім алушы жетекші семинар-пікірталас рөліне тағайындалса, ол оқытушының талқылауды ұйымдастырудағы барлық өкілеттіктерін алады: жоғары сынып оқушыларының біріне семинар тақырыбы бойынша баяндама жасауды тапсырады, талқылау барысын басқарады, дәлелдердің немесе теріске шығарулардың дәлелденуін, ұғымдар мен терминдерді қолданудың дәлдігін, қарым-қатынас процесінде қатынастардың дұрыстығын және т. б. Қарсылас немесе шолушы: зерттеушілер арасында қабылданған қарсыласу процедурасын қайталайды [5].

Ол баяндамашының негізгі ұстанымын қайталап қана қоймай, оның түсінігін көрсетіп, осалдықтарды немесе қателіктерді тауып қана қоймай, өзінің жеке шешімін ұсынуы керек.

Логика баяндамашының немесе қарсыластың пайымдауындағы қайшылықтар мен логикалық қателіктерді анықтайды, ұғымдардың анықтамаларын нақтылайды, дәлелдемелер мен теріске шығарулардың барысын, гипотезаның заңдылығын және т. б. талдайды.

Сарапшы бүкіл талқылаудың өнімділігін, ұсынылған гипотезалар мен ұсыныстардың заңдылығын, жасалған қорытындыларды бағалайды, талқылауға қатысушының жалпы шешім табуға қосқан үлесі туралы пікірін білдіреді, талқылауға қатысушыларды оқытудың қалай жүргенін сипаттайды және т. б.

Мұғалім семинардың мақсаттары мен мазмұнымен негізделген болса, кез-келген рөлдік позицияны талқылауға енгізе алады. Бір емес, екі жұп рөлді (екі логика, екі сарапшы) енгізген жөн, осылайша білім алушылардың көпшілігі тиісті тәжірибе алады. Бірақ ерекше рөл, әрине, мұғалімге тиесілі. Ол әр оқушының пікірталасқа белсенді қатысуын қамтамасыз ететін осындай дайындық жұмыстарын ұйымдастыруы керек.

Ол семинарда қарастырылатын проблеманы және жеке ішкі мәселелерді анықтайды;

-спикерлер үшін негізгі және қосымша әдебиеттерді таңдайды;

-білім алушылардың ұжымдық жұмысқа қатысуының функциялары мен формаларын бөледі;

-оқушыларды қарсылас рөліне дайындайды, логика;

-семинардың барлық жұмысына жетекшілік етеді;

-талқылауды қорытындылайды.

Семинар-пікірталас барысында мұғалім сұрақтар қояды, жеке ескертулер жасайды, оқушының баяндамасының негізгі ережелерін нақтылайды, пайымдаудағы қайшылықтарды жазады. Мұндай сабақтарда оқушылармен қарым-қатынастың сенімді үні, айтылған пайымдауларға қызығушылық, демократия, талаптардағы принциптілік қажет болады.

Оқушылардың бастамасын өз беделімен басуға болмайды, зияткерлік кедергісіз жағдай жасау, қарым-қатынас кедергілерін еңсеру тәсілдерін қолдану, сайып келгенде, ынтымақтастық педагогикасын іске асыру қажет. «Дөңгелек үстел» - белсенді оқыту әдісі, оқушылардың танымдық іс-әрекетінің ұйымдастырушылық формаларының бірі, ол бұрын алған білімдерін бекітуге, жетіспейтін ақпаратты толтыруға, проблемаларды шешу, позицияларды нығайту, пікірталас мәдениетін үйрету дағдыларын қалыптастыруға мүмкіндік береді [6].

«Дөңгелек үстелдің» ерекшелігі-тақырыптық пікірталастың топтық кеңеспен үйлесуі. Белсенді білім алмасумен қатар, оқушылар өз ойларын айтуға, өз ойларын дәлелдеуге, ұсынылған шешімдерді негіздеуге және өз сенімдерін қорғауға кәсіби дағдыларын дамытады.

Бұл ретте қосымша материалмен ақпарат пен өзіндік жұмыс шоғырландырылады, сондай-ақ талқылау үшін проблемалар мен мәселелер анықталады.

«Дөңгелек үстел» принципі (ол келіссөздерде кездейсоқ қабылданбайды), яғни қатысушылардың бір-біріне қарама-қарсы орналасуы, әдеттегі сабақтағыдай, жалпы белсенділіктің артуына, сөздердің көбеюіне, әр оқушының талқылауға жеке қосылу

мүмкіндігіне әкеледі, оқушылардың мотивациясын арттырады, вербалды емес қарым-қатынас құралдарын қамтиды, эмоционалды көріністер болады.

Оқытушы сонымен қатар топтың тең мүшесі ретінде жалпы шеңберде орналасады, бұл жалпы қабылданған жағдаймен салыстырғанда формальды жағдай туғызбайды.

Егер мұғалім балалар арасында отырса, пікірталас үшін қолайлы жағдай туғызуға және мұғалімдер мен оқушылар арасындағы өзара түсіністікті дамытуға ықпал етеді. Кез-келген тақырып бойынша «дөңгелек үстелдің» негізгі бөлігі-пікірталас.

Пікірталас (лат. discussio-зерттеу, қарау) - бұл көпшілік жиналыста, жеке әңгімеде, даудамайда даулы мәселені жан-жақты талқылау. Басқаша айтқанда, пікірталас қандай да бір мәселені, мәселені ұжымдық талқылау немесе ақпаратты, идеяларды, пікірлерді, ұсыныстарды салыстыру болып табылады.

Пікірталастың мақсаттары әр түрлі болуы мүмкін: оқыту, диагностика, түрлендіру, көзқарастарды өзгерту, шығармашылықты ынталандыру және т. б.

Оқу процесінде пікірталас ұйымдастырған кезде, әдетте, тек танымдық және коммуникативті бірнеше оқу мақсаттары қойылады. Сонымен бірге, пікірталастың мақсаттары, әрине, оның тақырыбымен тығыз байланысты. Егер тақырып кең болса, онда көптеген ақпарат болса, пікірталас нәтижесінде ақпаратты жинау және ретке келтіру, балама іздеу, оларды теориялық түсіндіру және әдіснамалық негіздеу сияқты мақсаттарға ғана қол жеткізуге болады.

Егер пікірталас тақырыбының ауқымы тар болса, онда пікірталас шешім қабылдаумен аяқталуы мүмкін. Пікірталас кезінде білім алушылар бір-бірін толықтыра алады немесе бір-біріне қарсы тұра алады. Бірінші жағдайда диалогтың ерекшеліктері пайда болады, ал екіншісінде пікірталас дау сипатына ие болады [7].

Әдетте, пікірталаста осы екі элемент те бар, сондықтан пікірталас ұғымын тек дауға дейін азайту дұрыс емес. Бір-бірін жоққа шығаратын дау да, бірін-бірі толықтыратын, өзара дамытатын диалог та үлкен рөл атқарады, өйткені бір мәселе бойынша әртүрлі пікірлерді салыстыру фактісі маңызды.

## ӘДЕБИЕТ

1.Ciobanu, Nicoleta Ramona. "Active and Participatory Teaching Methods." European Journal of Education 1, no. 2 (July 17, 2018): 69. http://dx.doi.org/10.26417/ejed.v1i2.p69-72.

2.Oliinyk, N. A. "Active teaching methods in training agricultural industrials." Innovate Pedagogy, no. 28 (2020): 188–91. http://dx.doi.org/10.32843/2663-6085/2020/28.35.

3. Анцибор М.М. Активные формы и методы обучения. Тула 2002.

4.Palaniyammal, R.,P. N. Lakshmi Shanmugam. "Interactive Teaching Methods and Learning Style." Journal of Applied and Advanced Research 3, S1 (May 10, 2018).

5. Беспалько В.П. Педагогика и прогрессивные технологии обучения. -М., 2001.

6.Беспалько В.П. Программированное обучение. – М., 2002.

7. Honcharova, Ye., L. Slipchenko. "Didactic potential of active and interactive teaching methods." The sources of pedagogical skills, no. 23 (November 11, 2019): 41–45.

## АНАЛИЗ АКТИВНЫХ МЕТОДОВ ПРЕПОДАВАНИЯ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН

**Сагиндыкова Э. У.**
Университет Есенова, Актау, Казахстан
e-mail: elvira.sagindykova@yu.edu.kz

**Аннотация.** В данной статье дается полный обзор того, что активные методы обучения — это методы, побуждающие учащихся к активному мышлению и практической деятельности в процессе усвоения учебного материала.

Отмечается, что активное обучение в основном предполагает использование системы методов, направленных не на представление учителем готовых знаний, их запоминание и воспроизведение, а на самостоятельное усвоение знаний и умений учащимися в процессе активного мышления и практической деятельности. Особенности активных методов обучения заключаются в том, что на их основе происходит стимулирование практической и умственной деятельности, без которой не происходит прогресса в усвоении знаний. Возникновение и развитие активных методов связано с тем, что перед обучением встают новые задачи: обеспечить формирование и развитие не только образовательных, но и познавательных интересов и способностей, творческого мышления, навыков самостоятельной умственной работы обучающихся.

Появление новых задач связано с интенсивным развитием информации. Если ранее знания, полученные в школе, колледжах, вузе, могли служить человеку длительное время, а иногда и всю его трудовую жизнь, то в эпоху современного информационного бума их необходимо постоянно обновлять, чего можно добиться в основном через самообразование, а это требует от человека познавательной активности и самостоятельности.

Познавательная деятельность — это интеллектуально-эмоциональная реакция на процесс познания, стремление ученика к обучению, выполнение индивидуальных и общих заданий, интерес к деятельности учителя и других учащихся, все это будет освещено в этой статье.

**Ключевые слова:** личность, активный метод, познавательный интерес, активность интерпретации, репродуктивная активность, творческая активность, проблемное обучение, информационная активность.

## ANALYSIS OF ACTIVE METHODS OF TEACHING NATURAL SCIENCES

**Sagindykova E.**
Yessenov University, Aktau, Kazakhstan
e-mail: elvira.sagindykova@yu.edu.kz

**Annotation.** This article provides a complete overview of the fact that active teaching methods are methods that encourage students to actively think and practice in the process of learning educational material. It is noted that active learning mainly involves the use of a system of methods aimed not at presenting ready-made knowledge to the teacher, memorizing and reproducing it, but at the independent assimilation of knowledge and skills by students in the process of active thinking and practical activity.

The features of active teaching methods are that they are used to stimulate practical and mental activity, without which there is no progress in the assimilation of knowledge. The emergence and development of active methods is due to the fact that new tasks arise before learning: to ensure the formation and development of not only educational, but also cognitive interests and abilities, creative thinking, and independent mental work skills of students.

The emergence of new tasks is associated with the intensive development of information. If previously the knowledge acquired at school, colleges, and universities could serve a person for a long time, and sometimes for his entire working life, then in the era of the modern information boom they need to be constantly updated, which can be achieved mainly through self-education, and this requires cognitive activity and independence from a person.

Cognitive activity is an intellectual and emotional reaction to the process of cognition, the student's desire to learn, the fulfillment of individual and general tasks, interest in the activities of the teacher and other students, all this will be covered in this article.

**Keywords:** personality, active method, cognitive interest, activity of interpretation, reproductive activity, creative activity, problem-based learning, information activity.

**ӘОЖ 66.067**
**МРНТИ 31.15.35**
**DOI 10.56525/HBPF5879**

# ЖЕРГІЛІКТІ ӨСІМДІК ШИКІЗАТЫ НЕГІЗІНДЕ БИООТЫН АЛУ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ЖАСАУ

***С. С. Сатаева, Ф. Ж. Ахметова, К. Е. Тулеугалиева, Г. Қ.Бекетаева, С. Т. Рамазанова**
«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті»
Орал, Қазақстан
e e-mail:sataeva_safura@mail.ru, firuza.92@mail.ru, yeslamgalievna.k@gmail.com, g.beketaeva07@mail.ru, sabinaramazanova07a@gmail.com

**Аңдатпа.** Қазіргі таңда, әлемде дәстүрлі отын-энергетикалық ресурстарының сарқылуымен және қоршаған ортаның ластануымен байланысты қиындықтармен күресу де. Осыған орай баламалы отын алуда перспективалы бағыттардың бірі өсімдік материалдары сияқты жаңартылатын көздерден алынатын биоотынды дамыту және пайдалану болып табылады. Биоотын қазба отындарына тәуелділікті азайтуға ғана емес, сонымен қатар парниктік газдар шығарындыларын азайтуға көмектеседі. Биоотын өндіру үшін өсімдік шикізатын пайдалану, ауылшаруашылық өнімдері мен қалдықтарын қайта өңдеуге мүмкіндік береді, бұл оларды қайта өңдеу мәселесін шешеді және қоршаған ортаның ластануын азайтады. Бұл әсіресе органикалық қалдықтар пайдаланылмаған, ауыл шаруашылығы дамыған аймақтар үшін өте маңызды. Сонымен қатар, азық-түлік өндіруге жарамсыз жерлерде мамандандырылған энергетикалық дақылдарды өсіру ресурстарды ұтымды пайдалануға және егістік жерлер үшін бәсекелестікті азайтуға болады.

Биоотын өндірісі мұнай мен газ импортына тәуелділікті азайтуға мүмкіндік бере отырып, аймақтардың энергетикалық, адамзаттың отынға тәуелсіздігіне әкеледі. Бұл қазба отын қоры шектеулі елдер үшін ерекше маңызға ие. Елімізде отын тапшылығы қазіргі таңда болмағанына орай, биоотынды дәстүрлі отынға қосымша ретінде де қолдануға болады, бұл оны қолданыстағы энергетикалық инфрақұрылымға біріктіруді жеңілдетеді. Сонымен қатар, биоэнергетиканың дамуы ауыл шаруашылығы, қайта өңдеу және энергетика салаларында жұмыс орындарын құру арқылы экономикалық өсуді ынталандырады. Бұл өңірлердің экономикалық тұрақтылығын арттыруға және олардың экологиялық жағдайын жақсартуға ықпал етеді. Өсімдік шикізатынан биоотын өндіру экологиялық, энергетикалық және экономикалық міндеттерді бір уақытта шешуге мүмкіндік беретін маңызды бағыт болып табылады. Бұл технологияларды енгізу болашақ үшін сенімді энергия көзін қамтамасыз ете отырып, тұрақты энергетикалық жүйені қалыптастыруға өз үлесін қосады.

**Түйін сөздер:** биоотын, өсімдік тектес шикізат, күнбағыс майы, биосорбция, жасыл сорбенттер.

## Кіріспе.

Қазба көмірсутектерінің қорының қысқаруы, олардың өндіру құнының артуы және экологиялық талаптардың қатаңдатылуы баламалы энергия көздерін, оның ішінде биоотынды пайдалануды өзекті мәселеге айналдырды. Биоотын – өсімдіктер мен олардың қалдықтары, дақылдар және өндіріс жанама өнімдері сияқты органикалық материалдардан алынған және мұнайдан өндірілетін отын түрлерін алмастыруға қабілетті кез келген отын түрі [1-3].

Биоотынның басты артықшылықтарының бірі – оның экологиялық қауіпсіздігі. Дәстүрлі қазба отындарымен салыстырғанда, биоотынды жағу нәтижесінде парниктік газдар шығарындылары айтарлықтай азаяды, себебі жану процесінде бөлінетін көміртегі өсімдіктердің өсуі кезінде атмосферадан сіңірілген көміртегіге тең. Бұл көміртегі айналымының экологиялық тепе-теңдігін сақтауға ықпал етеді [4]. Сонымен қатар, биоотын

өсімдік тектес өнімдерді өңдеу арқылы алынатындықтан, оның өндірісі топырақтың құрылымдық және химиялық құрамына теріс әсер етпейді.

Әлемдік деңгейде биоотынның кең қолжетімділігі мен экономикалық тиімділігіне қарамастан, адамзат қазба отындарын негізгі энергия көзі ретінде пайдалануды жалғастыруда. Бұл тенденцияны өзгерту үшін биоотын өндірісі мен қолданылу аясын кеңейту, сонымен қатар оның өңдеу технологияларын жетілдіру маңызды [5,6].

Баламалы энергия көздерінің дамуымен қатар әлемнің барлық елінің энергетикалық теңгеріміндегі мұнай мен газдың үлесі артып келеді. Отындарға қойылатын экологиялық, экономикалық тұрғыдан және адамзат қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін мемлекеттік және халықаралық стандарттардың күшейюі отынды өңдеудегі жетілдіруді талап етеді. Жетілдіру, өзгерту жұмыстары ең алдымен шикізат көзін тану мен процесстерді толық меңгеруді және шикізат таңдаудан бастау алады [7-11].

Биоотындар — жаңартылатын табиғи ресурстардан алынатын энергия көзі болып табылатын, экологиялық таза және орнықты отын түрлерінің бірі. Олар, негізінен, органикалық шикізаттан (өсімдіктер мен жануарлардан) дайындалады. Биоотындардың негізгі түрлеріне биодизель, биоэтанол, биогаз және басқа сұйық биоотындар жатады. Бұл отын түрлерінің артықшылығы — олар көмірқышқыл газының көлемін азайтып, климаттың өзгеруіне әсер етуі мүмкін. Сонымен қатар, биоотындарды пайдалану экологиялық таза болумен қатар, экономиканы дамытуда да үлкен маңызға ие [12].

Биодизель — өсімдік және жануар майларынан немесе майлы дақылдардан алынатын органикалық эфирлердің қоспасы. Биодизель өндірісінде көбінесе рапс, күнбағыс, соя және пальма майы қолданылады. Бұл отынның экологиялық тазалығы жоғары болғанымен, оның өндірісі кезінде кейбір кемшіліктер де кездеседі. Мысалы, Мазанов, А. О. Соловьева, А. У. Аетов мақаласында ши майынан алынған биодизельдің физико-химиялық қасиеттері жоғары екендігін, алайда оның өндірісі технологиялық тұрғыдан қымбатқа түсетіндігін сипатталады [13-15]. Бұл мәселе, әсіресе, Қазақстан сияқты дамушы елдерде биоотын өндірісінің кең көлемде қолданысқа енгізілуін шектейді. Сонымен бірге, биодизельдің көмірқышқыл газының шығарындыларын азайтуға әсері жоғары болғанымен, оның бағасы дәстүрлі жанармайдан әлдеқайда қымбат. Сол себепті, өндірісті оңтайландыру мәселесі шикізатты ұтымды пайдалану мен таңдаудан бастау алады. Өңірімізде май өндіру комбинатының болуы артықшылығымыз екенін ескере отырып, жергілікті шикізат күнбағыс майы таңдалынды.

Күнбағыс майы — биодизель өндірісінде қолданылатын кең таралған өсімдік майы. Күнбағыс майы негізінде биоотын алу технологиялары әлемде көп зерттелуде, себебі оның құрамындағы май қышқылдары биодизель өндірісіне қажетті талаптарға сай келеді. Биодизель алу процесінде күнбағыс майын трансэтерификациялау әдісі кеңінен қолданылады. Бұл процесс кезінде май қышқылдары метанол немесе этанолмен әрекеттесіп, метил немесе этил эфирлерін және глицеринді түзеді. Осылайша, күнбағыс майы биодизельге айналады, ол экологиялық таза отын болып саналады.

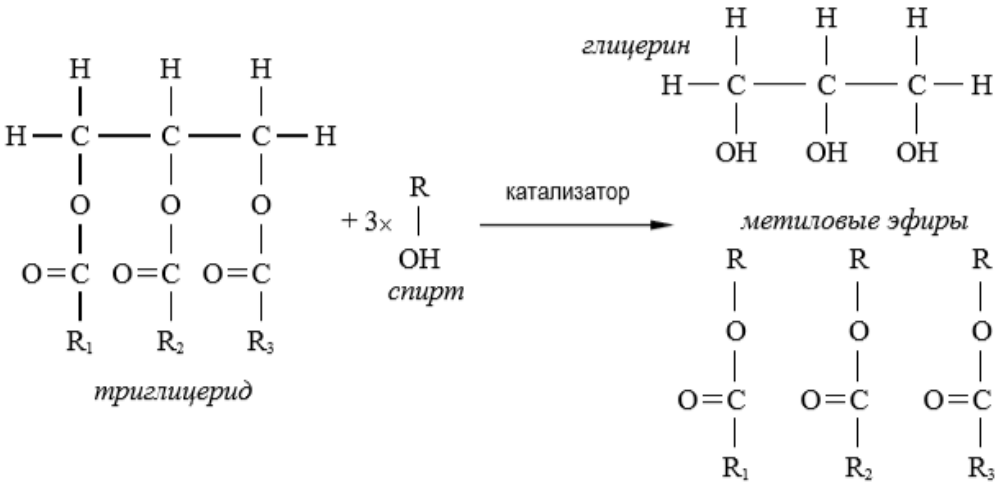
Қолданыстағы технологиялар және патенттер метанолды шикізат ретінде пайдаланады; бірақ метанол химиялық у екенін ескере келе, зерттеуде оны алмастырудың бағыттары қарастырылды. Метил спиртінің ең қарапайым алмастырушысы этанол, бутанол және изопропанол,бірақ этанолды қолдану үшін технологияны түзету және қолайлы аппараттарды таңдау қажет. Ол үшін жүретін процестерді түсіну керек.

Этерификация реакциясы - бұл өсімдік майларының май қышқылдарының спирттермен әрекеттесуі 1-суретте көрсетілген. Рапс майының этил спірті (этанол) $C_2H_5OH$-мен катализатор (калий гидроксиді немесе натрий гидроксиді KOH, NaOH) қатысында этерификациялану реакциясы үш кезеңде жүреді:

1.Триацилглицеридтердің ыдырауы және диацилглицеридтердің түзілуі;

2.Одан соң моноацилглицеридтердің пайда болуы;

3.Соңғы кезеңде өсімдік майының этил эфирлері мен глицерин түзілуі.




**1-сурет** – Переэтерификация реакциясы

Биодизель өндіруде қолданылатын катализаторлардың түрі мен қасиеттері маңызды рөл атқарады. Соснина Д. В. мен Богданов И. А. трансэтерификация процесінде катализатордың рөлін зерттей отырып, цеолитті катализаторларды қолданудың тиімділігін анықтаған. Олар бұл катализаторлардың жоғары температурада және қысымда майды өңдеуге қабілетті екенін және нәтижесінде өнімнің шығымдылығының жоғары болатынын атап көрсеткен. Бұл катализаторлар күнбағыс майы сияқты жоғары майлы өнімдер үшін тиімді болып табылады [16].

Күнбағыс майының биодизель өндірісіндегі қолданылуы оның физико-химиялық қасиеттеріне байланысты. Анисимова Е. Р. мен Мельник Г. И. зерттеулерінде күнбағыс майының төмен температураларда тұтқырлығының жоғары екенін және оның жоғары сапалы биодизель өндірісінде қолданылуы үшін осы қасиеттерді ескеру қажеттігін атап өткен. Май қышқылдары мен триглицеридтердің құрамындағы ерекшеліктер бұл процестің тиімділігіне әсер етеді. Күнбағыс майы төмен температурада да жоғары деңгейде биоотын алу үшін оңтайлы болып саналады, себебі оның қышқылдық мәні мен тұтқырлығы стандарттарға сәйкес келеді [17-19].

***Зерттеу материалдары мен әдістері***

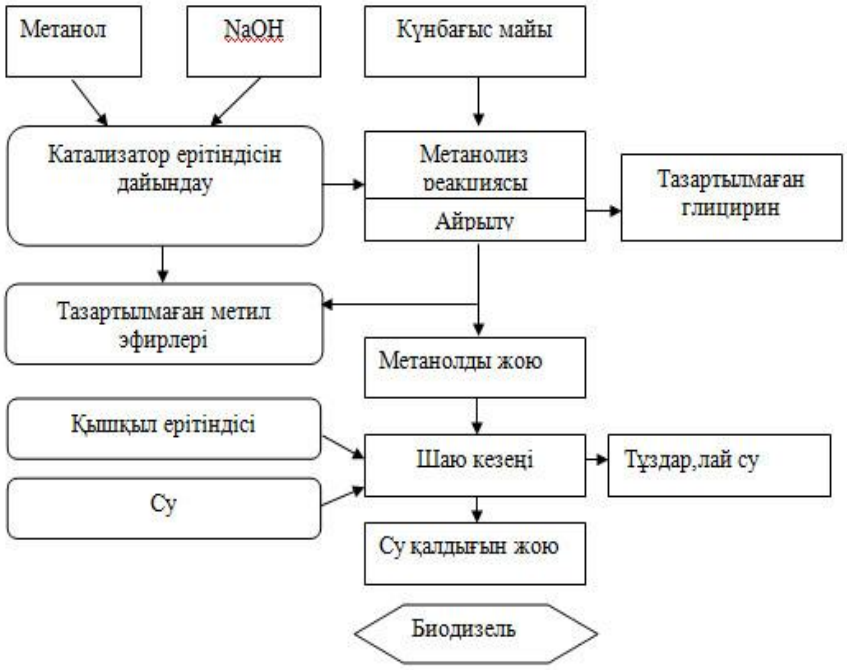
Переэтерификация сілтілі катализатордың қатысуымен, алкогольдің қайнау температурасына жақын температурада (75-80°C) жүзеге асырылады, синтез қысыммен жұмыс істейтін қымбат реакторларды қажет етпейді.

Өсімдік майлары негізіндегі биоотынды алудың технологиялық процесс сызбасы 2-суретте көрсетілген.

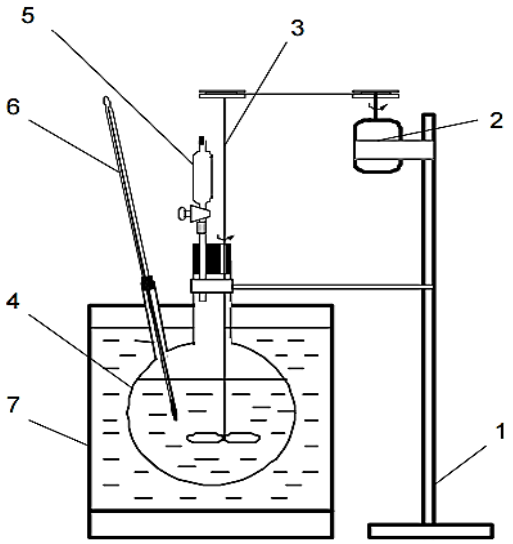
Переэтерификация процесінен кейін реакциялық қоспаны тұндырып және салқындатады, сұйық екі фазаға бөлінеді: жоғарғы қабат эфир немесе биодизель, төменгісі – глицерин болып келеді. Бөлініп алынған эфир шайылуға және кептіруге жіберіледі.

Дизельдік биоотын алу үшін бастапқы шикізат ретінде күнбағыс майы, этил спирті (бутил және изопропил спирттері) пайдаланылды. Күнбағыс майының переэтерификация реакциясы арнайы жасалған зертханалық қондырғыда зерттелді.

Реактор ретінде 200 мл көлеміндігі дөңгелек түбі бар(круглодонная) колба қолданылды. Ол қыздыру функциясы бар магниттік араластырғышқа орнатылып, температураны өлшейтін термометрмен жабдықталды. Колбаға өсімдік майы мен этанол қоспасы салынып, баяу 75°C-қа дейін қыздырылды. Содан кейін катализатор (натрий гидроксидінің спирттік ерітіндісі) қосылып, араластыру басталды.




**2-сурет** – Эксперимент жасау қондырғысының принципиальды сызбасы және оны эксплуатациялау ережесі




**3-сурет** – Экспериментке арналған зертханалық қондырғы:
1 – штатив; 2 – электроқозғалтқыш; 3 – араластырғыш; 4 – екіөңештіколба; 5 – бөлгішворонка; 6 – термометр; 7 – термостат

Синтез аяқталғаннан кейін реакциялық қоспаны бөлме температурасына дейін салқындатылды және май салмағының 25%-ын құрайтын глицерин қосылды. Бұл екі фазаның қалыптасуына ықпал етті. Қоспаны әрі қарай өңдеу үшін ажырату воронкасына ауыстырып. Алынған қоспадан қалдық этанолды дистилляциялау арқылы тазартылды.

***Зерттеу нәтижелері***

Этил эфирлері күнбағыс майы (ЭЭКМ) және төменгі қабатта глицерин, артық этанол, әрекеттеспеген натрий гидроксиді, түзілген сабындар және толық емес переэтерификация өнімдері болды. Төменгі фазаны алып тастап, ЭЭРМ-нан тұратын жоғарғы фазаны дайын ыдысқа жиналды. Эфирлер буланып кетуі мүмкін болғандықтан, оларды жабық ыдыста сақтау қажет [20].

Переэтерификация тепе-теңдік реакциясы болғандықтан, артық спирт тепе-теңдікті реакция өнімдерінің түзілуіне ықпал етеді. Дегенмен, этанолдың тым көп мөлшері глицериннің реакциялық қоспада еритінділігін арттырады, бұл оны бөлуді қиындатып, катализатордың эфирлік және глицерин қабаттары арасында бөлінуін нашарлатады.

Температураның әсері: Катализатор болған кезде эфирлердің переэтерификация реакциясы бөлме температурасында да жүруі мүмкін, дегенмен іс жүзінде процесс әдетте переэтерификациялаушы агент ретінде қолданылатын спирттің қайнау температурасына жақын температурада жүргізіледі. Технологиялық тұрғыдан бұл күнбағыс майының метил эфирлерінің орнына этил эфирлерін алу үшін реакциялық қоспа температурасын 65°C-тан (метанолдың қайнау температурасы) 78°C-қа дейін өзгерту қажет екенін білдіреді.

Катализатор концентрациясының әсері: Алынған деректер бойынша, ЭЭКМ-ның ең жоғары шығымы май массасының 1-1,5% натрий гидроксиді қолданылғанда байқалады. Катализатор концентрациясын 1,3%-дан жоғары арттыру экономикалық тұрғыдан тиімсіз, өйткені бұл түрлендіру дәрежесін айтарлықтай арттырмайды, бірақ катализатордың құнына және реакция аяқталғаннан кейін артық сілтіні жоюға байланысты қосымша шығындарды қажет етеді. Сонымен қатар, натрий гидроксиді мөлшерінің артуы эмульсияның түзілуіне әкеледі, бұл қоспаның тұтқырлығын арттырып, ЭЭКМ-ның глицерин фракциясында еруіне ықпал етеді, реакция өнімдерін бөлуді қиындатып, соңғы өнім шығымын азайтады. Сондықтан, сілтілі катализатордың оңтайлы мөлшері бастапқы майдың қышқылдылығын есепке алмай 1-1,3 мас.% құрайды.

Осылайша, күнбағыс майының этил эфирлерін алу ерекшеліктері туралы әдебиеттерді зерттеу барысында ЭЭКМ шығымы мен тазалығына әсер ететін негізгі факторлар катализатор концентрациясы, "этанол-май" молярлық қатынасы және температура екені анықталды. Техникалық нормативтер талаптарына сәйкес келетін ЭЭРМ алудың оңтайлы жағдайлары: температура 70°C, катализатор концентрациясы 1,0% және "этанол-өсімдік майы" молярлық қатынасы 9:1.

***Қорытынды***

Ғылыми және практикалық тұрғыдан биодизель өндірудің трансэтерификация процесінде әртүрлі реагенттерді алмастыру, технологиялық схемаға инновациялық өзгерістер енгізу және оларды қолдану өте қызықты әрі перспективалы бағыт болып табылады. Дегенмен, қолданбалы зерттеулер жүргізу және өндірістік деңгейде тиімді технологияны құру үшін шикізатты дұрыс таңдау өте маңызды, бұл көп зерттеуді талап етеді. Осы талаптарды қанағаттандыру үшін аймақтық ерекшеліктерді ескере отырып, күнбағыс майын шикізат ретінде пайдалану экономикалық жағынан тиімді және зерттеуге қолайлы нұсқа болып табылады. Бірақ, күнбағыс майы тез кебетін майлар санатына жататындықтан, оны биоотын құрамына тікелей қосу бірқатар техникалық қиындықтар туғызады. Дәл осы себептермен зертханалық зерттеулер жүргізіліп, құрамдық көрсеткіштер арқылы әдістемелерді растау жұмыстары атқарылды.

## ӘДЕБИЕТТЕР

1. K. Calvin, A. Cowie, G. Berndes, A. Arneth, F. Cherubini, J. Portugal-Pereira, et al. Bioenergy for climate change mitigation: Scale and sustainability GCB Bioenergy, 13 (9) (2021), pp. 1346-1371.

2. R. Zhang, S. Fujimori, T. Hanaoka The contribution of transport policies to the mitigation potential and cost of 2 °C and 1.5 °C goals Environ Res Lett (2018) May 1;13(5):054008.

3. C. Panoutsou, S. Germer, P. Karka, S. Papadokostantakis, Y. Kroyan, M. Wojcieszyk, et al. Advanced biofuels to decarbonise European transport by 2030: Markets, challenges, and policies that impact their successful market uptake Energy Strategy Rev, 1 (34) (2021 Mar), Article 100633.

4. F. Cherubini, N.D. Bird, A. Cowie, G. Jungmeier, B. Schlamadinger, S. Woess-Gallasch Energy- and greenhouse gas-based LCA of biofuel and bioenergy systems: Key issues, ranges and recommendations Resour Conserv Recycl, 53 (8) (2009 Jun 1), pp. 434-447.

5. L. Di Lucia, S. Ahlgren, K. Ericsson The dilemma of indirect land-use changes in EU biofuel policy – An empirical study of policy-making in the context of scientific uncertainty Environ Sci Policy, 16 (2012 Feb), pp. 9-19.

6. E. Gnansounou, A. Dauriat, J. Villegas, L. Panichelli Life cycle assessment of biofuels: Energy and greenhouse gas balances Bioresour Technol, 100 (21) (2009 Nov 1), pp. 4919-4930.

7. T. Mizik, G. Gyarmati Three Pillars of Advanced Biofuels' Sustainability Fuels, 3 (4) (2022 Dec), pp. 607-626.

8. A. Bouter, S. Duval-Dachary, R. Besseau Life cycle assessment of liquid biofuels: What does the scientific literature tell us? A statistical environmental review on climate change Biomass Bioenergy, 1 (190) (2024 Nov), Article 107418.

9. J.L. Field, T.L. Richard, E.A.H. Smithwick, H. Cai, M.S. Laser, D.S. LeBauer, et al. Robust paths to net greenhouse gas mitigation and negative emissions via advanced biofuels Proc Natl Acad Sci, 117 (36) (2020 Sep 8), pp. 21968-21977.

10. K. Patel, S.K. Singh Environmental sustainability analysis of biofuels: a critical review of LCA studies Clean Technol Environ Policy, 25 (8) (2023 Oct 1), pp. 2489-2510.

11. O. Cavalett, F. Cherubini Contribution of jet fuel from forest residues to multiple Sustainable Development Goals Nat Sustain, 1 (12) (2018 Dec), pp. 799-807.

12. A.L. Cowie, G. Berndes, N.S. Bentsen, M. Brandão, F. Cherubini, G. Egnell, et al. Applying a science-based systems perspective to dispel misconceptions about climate effects of forest bioenergy GCB Bioenergy, 13 (8) (2021), pp. 1210-1231.

13. S. Kellomäki, H. Väisänen, M.U.F. Kirschbaum, S. Kirsikka-Aho, H. Peltola Effects of different management options of Norway spruce on radiative forcing through changes in carbon stocks and albedo For Int J For Res, 94 (4) (2021 Oct 1), pp. 588-597.

14. A. Chaudhary, Z. Burivalova, L.P. Koh, S. Hellweg Impact of Forest Management on Species Richness: Global Meta-Analysis and Economic Trade-Offs Sci Rep, 6 (1) (2016 Apr 4), p. 23954.

15. F. Rosa, F. Di Fulvio, P. Lauri, A. Felton, N. Forsell, S. Pfister, et al. Can Forest Management Practices Counteract Species Loss Arising from Increasing European Demand for Forest Biomass under Climate Mitigation Scenarios? Environ Sci Technol, 57 (5) (2023 Feb 7), pp. 2149-2161.

16. E.O. Jåstad, T.F. Bolkesjø, E. Trømborg, P.K. Rørstad Large-scale forest-based biofuel production in the Nordic forest sector: Effects on the economics of forestry and forest industries Energy Convers Manag, 184 (2019 Mar), pp. 374-388.

17. W. Mustapha, T. Bolkesjø, T. Martinsen, E. Trømborg Techno-economic comparison of promising biofuel conversion pathways in a Nordic context – Effects of feedstock costs and technology learning Energy Convers Manag, 1 (149) (2017 Oct), pp. 368-380.

18. T.C. Bond, S.J. Doherty, D.W. Fahey, P.M. Forster, T. Berntsen, B.J. DeAngelo, et al. Bounding the role of black carbon in the climate system: A scientific assessment J Geophys Res Atmospheres, 118 (11) (2013), pp. 5380-5552.

19. J. Fuglestvedt, T. Berntsen, G. Myhre, K. Rypdal, R.B. Skeie Climate forcing from the transport sectors Proc Natl Acad Sci, 105 (2) (2008 Jan 15), pp. 454-458.

20. M.T. Lund, B. Aamaas, C.W. Stjern, Z. Klimont, T.K. Berntsen, B.H. Samset A continued role of short-lived climate forcers under the Shared Socioeconomic Pathways Earth Syst Dyn, 11 (4) (2020 Nov 9), pp. 977-993.

# РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА БИОТОПЛИВА НА ОСНОВЕ МЕСТНОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

**Сатаева С.С., Ахметова Ф.Ж., Тулеугалиева К.Е., Бекетаева Г.К., Рамазанова С.Т.**
Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, Уральск, Казахстан
e-mail:sataeva_safura@mail.ru, firuza.92@mail.ru, yeslamgalievna.k@gmail.com, g.beketaeva07@mail.ru, sabinaramazanova07a@gmail.com

**Аннотация.** В настоящее время мир сталкивается с проблемой истощения традиционных топливно-энергетических ресурсов и загрязнения окружающей среды. В связи с этим одним из перспективных направлений получения альтернативных видов топлива является разработка и использование биотоплива из возобновляемых источников, таких как растительное сырье. Биотопливо не только способствует снижению зависимости от ископаемого топлива, но и сокращению выбросов парниковых газов. Использование растительного сырья для производства биотоплива позволяет перерабатывать сельскохозяйственную продукцию и отходы, что решает проблему их утилизации и снижает загрязнение окружающей среды. Это особенно актуально для регионов с развитым сельским хозяйством, где не используются органические отходы. Кроме того, выращивание специализированных энергетических культур на территориях, непригодных для производства продовольствия, позволяет более эффективно использовать ресурсы и снизить конкуренцию за пахотные земли. Производство биотоплива обеспечивает энергетическую независимость регионов и топливную независимость человечества, снижая зависимость от импорта нефти и газа. Это особенно важно для стран с ограниченными запасами ископаемого топлива. Поскольку в настоящее время в стране нет дефицита топлива, биотопливо может также использоваться в качестве дополнения к традиционным видам топлива, что облегчает его интеграцию в существующую энергетическую инфраструктуру. Кроме того, развитие биоэнергетики стимулирует экономический рост за счёт создания рабочих мест в сельском хозяйстве, перерабатывающей промышленности и энергетике. Это способствует повышению экономической устойчивости регионов и улучшению их экологической обстановки. Производство биотоплива из растительного сырья является важным направлением, позволяющим одновременно решать экологические, энергетические и экономические проблемы. Внедрение этих технологий будет способствовать формированию устойчивой энергетической системы, обеспечивающей надёжный источник энергии в будущем.

**Ключевые слова:** биотопливо, растительное сырье, подсолнечное масло, биосорбция, зеленые сорбенты.

# DEVELOPMENT OF A TECHNOLOGY FOR THE PRODUCTION OF BIOFUELS BASED ON LOCAL PLANT RAW MATERIALS

**Satayeva Sapura, Akhmetova Firuza, Tuleugaliyeva Kunsulu, Beketayeva Gulzhazira, Ramazanova Sabina**
"Zhangir Khan West Kazakhstan agrarian and Technical University" Uralsk, Kazakhstan
e-mail:sataeva_safura@mail.ru, firuza.92@mail.ru, yeslamgalievna.k@gmail.com, g.beketaeva07@mail.ru, sabinaramazanova07a@gmail.com

**Abstract.** Currently, the world is facing the problem of depletion of traditional fuel and energy resources and environmental pollution. In this regard, one of the promising areas for obtaining alternative fuels is the development and use of biofuels from renewable sources, such as plant

materials. Biofuels not only help reduce dependence on fossil fuels, but also reduce greenhouse gas emissions. The use of plant materials for the production of biofuels allows for the processing of agricultural products and waste, which solves the problem of their disposal and reduces environmental pollution. This is especially important for regions with developed agriculture, where organic waste is not used. In addition, growing specialized energy crops in areas unsuitable for food production allows for more efficient use of resources and reduces competition for arable land. Biofuel production ensures energy independence of regions and fuel independence of humanity, reducing dependence on oil and gas imports. This is especially important for countries with limited fossil fuel reserves. Since there is currently no fuel shortage in the country, biofuels can also be used as a supplement to traditional fuels, which facilitates their integration into the existing energy infrastructure. In addition, the development of bioenergy stimulates economic growth by creating jobs in agriculture, processing industry and energy. This helps to increase the economic sustainability of regions and improve their environmental conditions. The production of biofuels from plant materials is an important area that allows for the simultaneous resolution of environmental, energy and economic problems. The introduction of these technologies will contribute to the formation of a sustainable energy system that will provide a reliable source of energy in the future.

**Key words:** biofuel, plant materials, sunflower oil, biosorption, green sorbents.

**ӘОЖ 37.026.4**
**ҒТАМР 14.25.09**
**DOI 10. 56525/HVRE3661**

# VASCAK ПЛАТФОРМАСЫН ҚОЛДАНУ НЕГІЗІНДЕ ЭКСПЕРИМЕНТТІК ЕСЕПТЕР АРҚЫЛЫ ОҚУШЫЛАРДЫҢ ТАНЫМДЫҚ ДАҒДЫЛАРЫН ҚАЛЫПТАСТЫРУ

**Л. У., Таймуратова, А. Қ. Шәудірбай**
Есенов университеті, Актау, Қазақстан
e-mail: lidiya.taimuratova@yu.edu.kz, aiauzhansh@gmail.com

**Аңдатпа.** Бұл мақалада қазіргі білім беру жүйесінде оқушылардың танымдық дағдыларын қалыптастырудың өзекті мәселелері қарастырылады. Автор физика пәнінің оқушылардың ғылыми дүниетанымын кеңейтуде, тәжірибелік іс-әрекеттерге баулуда және зерттеушілік қабілеттерін дамытуда ерекше рөл атқаратынын атап көрсетеді. Осы тұрғыдан алғанда, эксперименттік есептерді шешу оқыту үдерісінің маңызды құралы болып табылады. Алайда мектеп жағдайындағы материалдық-техникалық мүмкіндіктердің шектеулігі виртуалды зертханалар мен цифрлық платформаларды пайдаланудың қажеттілігін айқындайды.

Мақалада Vascak платформасын қолдану арқылы эксперименттік есептерді орындаудың тиімділігі жан-жақты талданады. Бұл платформа оқушыларға тәжірибені виртуалды ортада өз бетінше құрастыруға, өлшеу жүргізуге, алынған деректерді кестелеу мен график тұрғызуға, сондай-ақ нәтижелерді талдап, қорытынды жасауға мүмкіндік береді. Осындай үдерістер ғылыми әдістің логикасына сәйкес ұйымдастырылып, оқушылардың зерттеушілік мәдениетін жүйелі қалыптастыруға ықпал етеді.

Зерттеу барысында бірнеше тәжірибелік тапсырмалар үлгі ретінде ұсынылады: маятниктің тербелісін зерттеу арқылы ұзындық пен тербеліс периоды арасындағы тәуелділікті анықтау, Ом заңын тәжірибелік тексеру, дұрыс емес пішінді дененің тығыздығын анықтау, сондай-ақ толқындардың интерференция құбылысын модельдеу. Әрбір тәжірибе оқушылардың теориялық білімін практикалық әрекетпен байланыстырып, ғылыми-зерттеу дағдыларын жетілдіруге бағытталған.

Сонымен қатар, Vascak платформасының қолжетімділігі, қарапайым интерфейсі және түрлі өлшеу құралдарының болуы күрделі құбылыстарды көрнекі әрі түсінікті түрде модельдеуге жағдай жасайды. Бұл мүмкіндік уақытты үнемдеуге, зертханалық құрал-жабдыққа тәуелділікті азайтуға, әсіресе ресурстары шектеулі мектептерде оқу сапасын арттыруға ықпал етеді. Өлшеу нәтижелерін талдау, қателіктер көзін анықтау және алынған деректерді теориялық мәндермен салыстыру оқушылардың сыни тұрғыдан ойлауын, деректермен жұмыс істеу дағдыларын және рефлексия қабілетін дамытады. Зерттеу нәтижелері Vascak платформасын пайдалану оқушылардың танымдық дағдыларын қалыптастырудың тиімді әдістерінің бірі екенін айқындап, оны білім беру жүйесіне кеңінен енгізудің маңыздылығын көрсетеді.

**Түйін сөздер:** Vascak платформасы, эксперименттік есептер, физиканы оқыту, танымдық дағдылар, виртуалды зертхана, зерттеушілік мәдениет, ғылыми әдіс, сыни ойлау, функционалдық сауаттылық, цифрлық білім беру.

## Кіріспе.

Қазіргі білім беру жүйесінде оқушылардың танымдық қабілеттерін дамыту негізгі міндеттердің бірі ретінде қарастырылады. Әсіресе, физика пәні оқушыларды табиғат құбылыстарын ғылыми тұрғыда түсінуге, зертханалық тәжірибелерді орындауға және алынған нәтижелерді талдауға үйрету арқылы олардың зерттеушілік дағдыларын қалыптастыруда ерекше рөл атқарады. Эксперименттік есептерді шешу үдерісі оқушылардың теориялық

білімін тәжірибелік әрекетпен ұштастыруға мүмкіндік беріп қана қоймай, олардың ғылыми-зерттеу қызметінің барлық кезеңдерін жүйелі меңгеруіне жағдай жасайды. Алайда көптеген мектептерде зертханалық құрал-жабдықтардың жеткіліксіздігі бұл үдерісті толыққанды жүзеге асыруға кедергі келтіреді. Осы тұрғыда виртуалды зертханалар мен сандық платформаларды қолдану тиімді шешімдердің бірі болып табылады. Соның ішінде Vascak платформасы оқушылардың танымдық дағдыларын дамытуда маңызды құрал ретінде ұсынылады.

**Материалдар мен зерттеу әдістері**

Зерттеу барысында теориялық және тәжірибелік әдістер кешені қолданылды. Теориялық деңгейде – педагогикалық және әдістемелік еңбектерге талдау жасалып, заманауи цифрлық білім беру ресурстарының тиімділігі қарастырылды. Тәжірибелік бөлімде Vascak платформасы негізінде бірқатар эксперименттік есептер орындалды. Атап айтқанда:

- маятниктің тербелісін зерттеу арқылы ұзындық пен тербеліс периоды арасындағы тәуелділікті анықтау;
- Ом заңын тәжірибелік тексеру арқылы кернеу мен ток күшінің арасындағы байланысқа көз жеткізу;
- дұрыс емес пішінді дененің тығыздығын суға батырылған көлемін өлшеу негізінде есептеу;
- толқындардың интерференция құбылысын виртуалды ортада бақылау.

Әрбір тапсырмада оқушылар мәселені қоюдан бастап, гипотеза ұсыну, тәжірибені ұйымдастыру, өлшеу жүргізу, нәтижелерді өңдеу және қорытынды жасау сияқты ғылыми әдістің барлық кезеңдерінен өтті.

**Зерттеу нәтижелері.**

Эксперименттік есептер – физикалық құбылысты тек формуламен шешіп қана қоймай, нақты тәжірибелік әрекеттерді орындауды талап ететін тапсырмалар. Олар арқылы оқушылар бақылау жасау, өлшеу жүргізу, деректерді кестелеу және график тұрғызу, қорытынды жасау сияқты ғылыми қызметтің негізгі элементтерін меңгереді. Vascak платформасы виртуалды ортада осындай есептерді орындауға мүмкіндік береді. Оның құралдары (өлшеуіш аспаптар, график тұрғызу мүмкіндіктері, параметрлерді өзгерту тетіктері) оқушыға тәжірибені дербес орындауға жағдай жасайды. Нәтижесінде танымдық дағдылар жүйелі дамиды.

Vascak платформасын сабақ барысында қолдану келесі кезеңдер арқылы жүзеге асады:

1) мәселені қою және күтілетін нәтижені айқындау;
2) виртуалды тәжірибені құрастыру (құралдарды таңдау, параметрлерді орнату);
3) өлшеу жүргізу және деректерді тіркеу;
4) нәтижелерді кестелеу мен график тұрғызу;
5) қорытынды шығару, қателік көздерін талдау және рефлексия.

Бұл құрылым ғылыми әдістің логикасына сәйкес келеді және оқушылардың зерттеушілік мәдениетін қалыптастырады.

Осы платформа негізінде бірнеше мысалдар қарастырылады:

**Мысал 1.** Маятниктің тербелісін зерттеу барысында жіп ұзындығының тербеліс периодына әсері анықталды. Vascak-та құрылған маятник моделінде әртүрлі ұзындықтар үшін тербеліс уақыты өлшенді. Алынған деректер негізінде T–√l графигі тұрғызылып, олардың арасындағы тәуелділік расталды. Осы моделге сәйкес эксперименттік есептің 1 мысалын шығарып көрейік:

**Эксперименттік есеп. Маятниктің тербеліс периоды мен жіп ұзындығының байланысын зерттеу (Vascak платформасында)**

**Мақсаты:** маятниктің тербеліс периоды T мен жіп ұзындығы l арасындағы тәуелділікті тәжірибелік түрде анықтап, T пен $\sqrt{l}$ графигінің сызықтылығын көрсету; тәжірибеден Жердің еркін түсу үдеуі g-ні бағалау.

**Құралдар:** виртуалды маятник моделін құрастыру модулі, секундомер (немесе уақыт өлшеу модулі), ұзындық өлшегіш (сантиметр), кестелеу және график құру модулі.

**Алғышарттар / теориялық негіз:** математикалық тербелмелі маятник үшін теориялық формула

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$$

Осыдан T пен $\sqrt{l}$ арасындағы қатынас сызықты.

**Зерттеу барысы:**

1. Vascak-та маятник моделін құрамыз; бастапқы қозғалыс амплитудасы шағын болсын (мысалы, <10°) — теориялық формула шағын амплитудаға жарамды.
2. Жіп ұзындығын алдымен $l_1$, кейін $l_2$, $l_3$, ... деп өзгерту.
3. Әрбір l үшін маятниктің 10 тербелісіне кеткен уақытты $t_{10}$ өлшеу — дәл өлшеу үшін 3 рет қайталап, орташа мәнін алу.
4. Бір тербеліс периоды $T = t_{10} / 10$ ретінде есептеледі.
5. Әрқашан √l-ті есептеп, T мен √l кестесін жасау; T — √l-ке қатысты график тұрғызу.
6. Графиктен түзу сызықтың ең жақсы сәйкестігін (линейді) анықтап, оның көлбеулігін k табу. Теорияға сәйкес $k = 2\pi / \sqrt{g}$. Содан $g = (2\pi / k)^2$ деп есептей аламыз.
7. Қателік көздерін талдап, нәтижелер туралы қорытынды шығару. 1-кестеде зерттеу нәтижелері көрсетілген.

Кесте 1. Тәжірибелік деректер (өлшеулер 10 тербеліс үшін, орташа)

| № | l (м) | $t_{10}$ (с) | $T = t_{10}/10$ (с) | √l (м^{1/2}) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 0.20 | 8.98 | 0.898 | 0.4472 |
| 2 | 0.40 | 12.64 | 1.264 | 0.6325 |
| 3 | 0.60 | 15.43 | 1.543 | 0.7746 |
| 4 | 0.80 | 17.89 | 1.789 | 0.8944 |
| 5 | 1.00 | 20.05 | 2.005 | 1.0000 |

**Есептеулер жүргізу:**

1. Әр нүкте үшін $k_i = \frac{T_i}{l_i}$

$k_1$=0.898/0.4472=2.0089
$k_2$=1.264/0.6325=1.9990
$k_3$=1.543/0.7746=1.9920
$k_4$=1.789/0.8944=1.9990
$k_5$=2.005/1.0000=2.0050

2. Орташа көлбеулік (шамамен):

$$k_{\text{орт}} = \frac{2.0089 + 1.9990 + 1.9920 + 1.9990 + 2.00505}{5} \approx 2.001$$

3. g-ні есептеу:

$$g = (\frac{2\pi}{k_{\text{орт}}})^2$$

$$g \approx \pi^2 \approx 9.8696 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

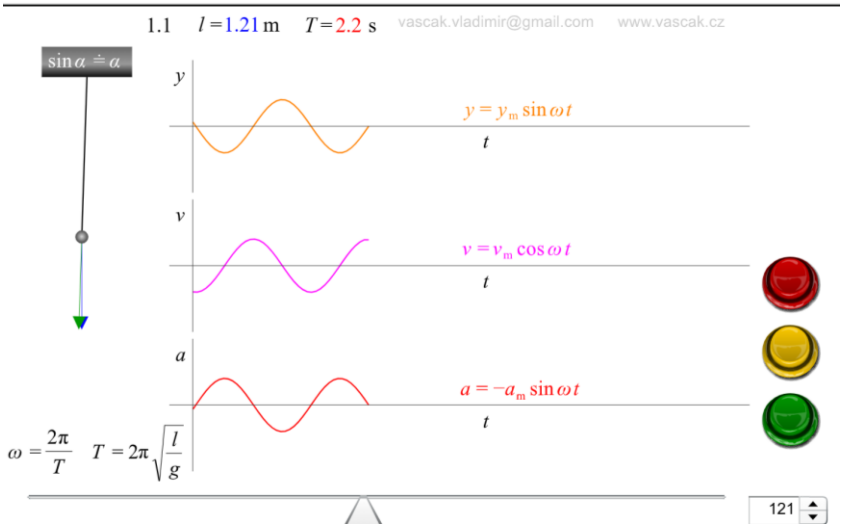
Теориялық g=9.81 м/с$^2$ болғандықтан, тәжірибе нәтижесі теорияға өте жақын — айырма шамамен

$$\frac{9.8696 - 9.81}{9.81} \times 100\% \approx 0.61\%$$

Берілген виртуалды тәжірибе көрсеткендей, T мен $\sqrt{l}$ арасындағы тәуелділік сызықты және тәжірибелік көлбеулік арқылы есептелген g теориялық мәнге жуық. Vascak платформасы

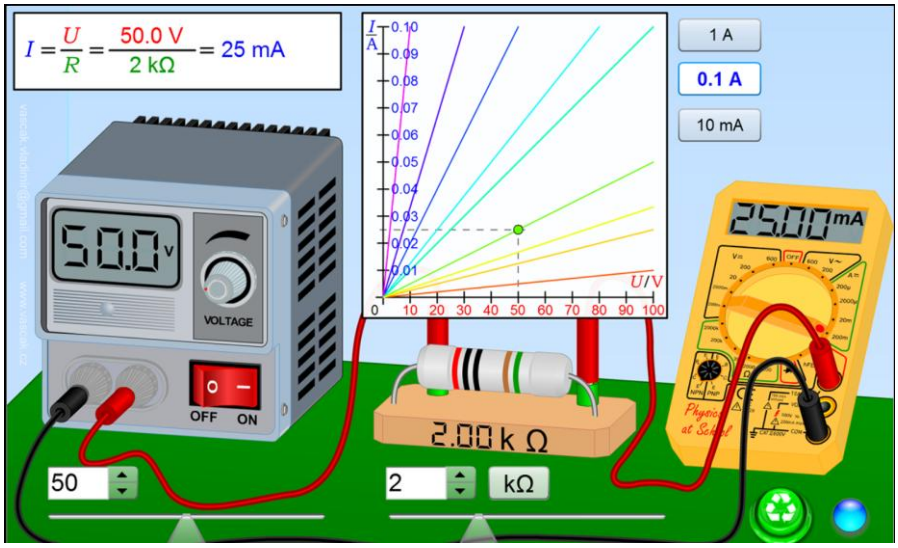
мұндай зерттеулер үшін ыңғайлы құрал болып табылады: өлшеулерді қайталау, деректерді кестелеу және график тұрғызу мүмкіндігі тәжірибенің сенімділігін арттырады.

Бұл эксперименттік есепте қолданылған модель 1-суретте көрсетілген. Суретте маятниктің қозғалысын әрі, графикті де көруімізге болады. Басқа да осы платформадағы модельдер 2, 3, 4 – мысалдарда келтірілген. Бұл модельдер үшін де эксперименттік есеп жүйесін құрастыруға болады.



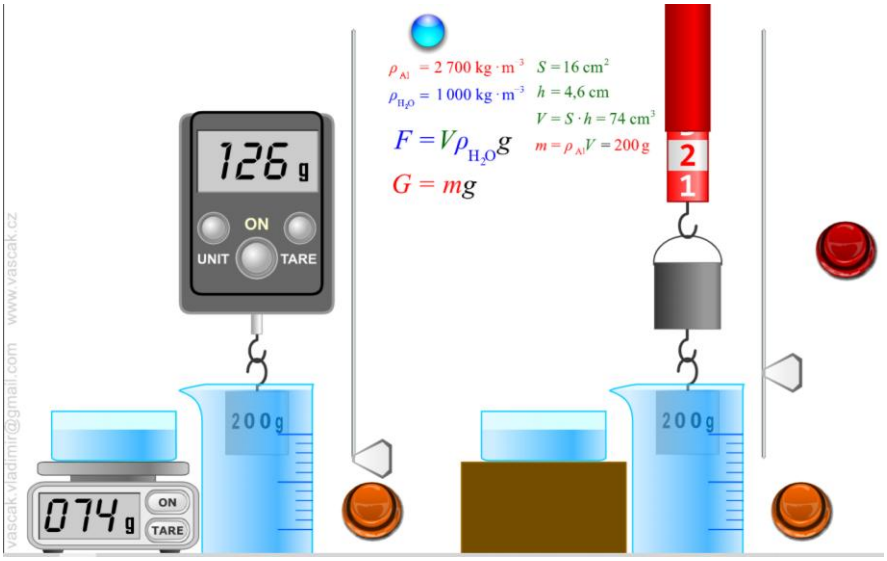

**Сурет 1 –** Vascak платформасындағы маятник моделі (иллюстрация)

**Мысал 2.** Ом заңын тәжірибелік тексеру есептерінде оқушылар виртуалды тізбек құрастырады. Тізбекке амперметр мен вольтметр қосылып, әртүрлі кернеулер кезінде ток күші өлшенді. Алынған нәтижелер бойынша 2-суретте U–I графигі тұрғызылып, олардың арасындағы сызықтық байланыс расталды.



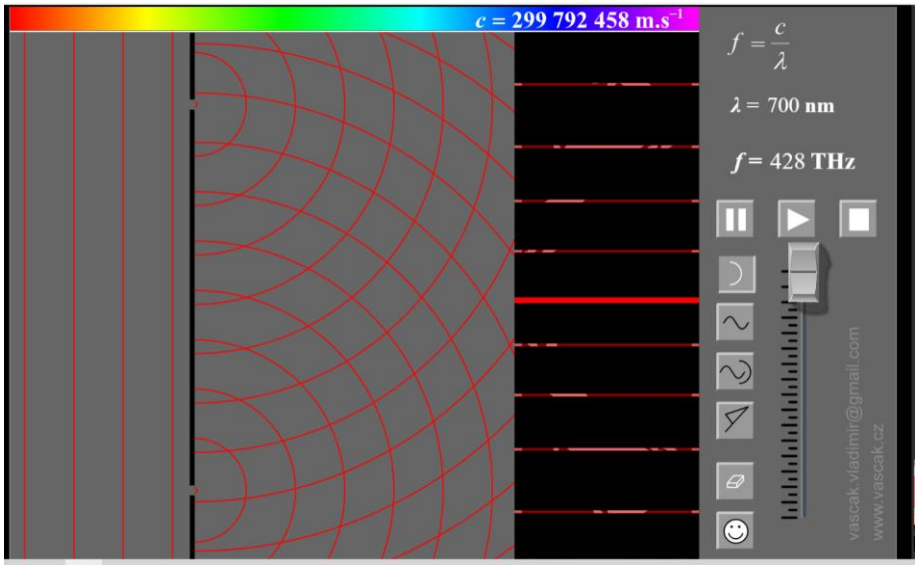

**Сурет 2 –** Ом заңын тексеруге арналған виртуалды тізбек

**Мысал 3.** Тығыздықты анықтау есебінде дұрыс емес пішінді дене суға батырылып, ығыстырылған сұйықтың көлемі өлшенді. Дененің массасын біле отырып, оның тығыздығы есептелді. Бұл тәжірибе материалдың түрін анықтау үшін анықтамалық мәндермен салыстыруға мүмкіндік берді. Дене тығыздығын анықтау тәжірибесінің виртуалды моделі 3 – суретте келтірілген.




**Сурет 3 –** Дене тығыздығын анықтау тәжірибесінің виртуалды моделі

**Мысал 4.** Толқын науасында интерференция құбылысы зерттелді. Vascak-та екі көзден таралған толқындардың қосылуы мен өшу аймақтары бақыланды. Толқын жиілігі мен амплитудасын өзгерту арқылы фазалық айырманың әсері анықталды. Толқын интерференциясы 4-суретте көрсетілген.




**Сурет 4 –** Толқын интерференциясын модельдеу нәтижесі

Vascak платформасын оқу үдерісінде пайдалану эксперименттік есептерді шешудің әдістемелік және дидактикалық тұрғыдан тиімділігін айқын көрсетіп отыр. Біріншіден, виртуалды ортада орындалатын тапсырмалар оқушылардың теориялық білімін практикалық әрекетпен ұштастыруға мүмкіндік береді. Осы зерттеу нәтижелері 2 - кестеге түсірілді:

Кесте 2. Зерттеу нәтиежелері кесте түрінде

| № | Эксперименттік есеп үлгісі | Зерттеу әрекеті | Нәтижесі | Танымдық дағдыға ықпалы |
|---|---|---|---|---|

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Маятниктің тербелісін зерттеу | Жіп ұзындығын өзгерту арқылы тербеліс периодын өлшеу, график тұрғызу (T–√l) | Ұзындық пен период арасындағы тәуелділік анықталды | Қорытынды жасау, графикпен жұмыс, заңдылықты табу |
| 2 | Ом заңын тәжірибелік тексеру | Амперметр мен вольтметр қосылған тізбекті құрастыру, U–I графигін тұрғызу | Ток күші мен кернеу арасындағы сызықтық байланыс расталды | Деректерді кестелеу, график талдау, өлшеу дәлдігін бағалау |
| 3 | Дене тығыздығын анықтау | Дұрыс емес пішінді денені суға батырып, ығыстырылған көлемді өлшеу | Масса мен көлем негізінде дене тығыздығы есептелді | Өлшеу жүргізу, есептеу дағдысы, салыстыру арқылы қорытынды жасау |
| 4 | Толқын интерференциясын модельдеу | Екі көзден таралған толқындарды бақылау, жиілік пен амплитуданы өзгерту | Қосылу және өшу аймақтары айқындалды, фазалық айырманың әсері көрсетілді | Бақылау, құбылысты модельдеу, себеп-салдарлық байланысты анықтау |

Алынған нәтижелер Vascak платформасын пайдалану оқушылардың танымдық дағдыларын дамытуға айқын ықпал ететінін көрсетті. Нақтырақ айтқанда:

- оқушылардың теориялық білімін тәжірибемен ұштастыру мүмкіндігі кеңейді;
- ғылыми-зерттеу қызметінің логикасына сәйкес іс-әрекеттерді орындау дағдылары қалыптасты;
- деректерді жинақтау, кестелеу, график тұрғызу және алынған нәтижелерді талдау біліктері жетілді;
- өлшеу нәтижелерін теориялық мәндермен салыстыру арқылы сыни тұрғыдан ойлау қабілеті дамыды;
- зерттеу үдерісіндегі қателіктерді талдау оқушылардың рефлексия жасау дағдыларын арттырды;
- физика пәніне деген танымдық қызығушылық пен ынта күшейді.

**Қорытынды.**

Жүргізілген зерттеу нәтижелері Vascak платформасын пайдалану арқылы эксперименттік есептерді орындау оқушылардың танымдық дағдыларын дамытудың тиімді әдісі екендігін дәлелдейді. Платформа оқушылардың ғылыми дүниетанымын кеңейтіп қана қоймай, олардың сыни тұрғыдан ойлауын, шығармашылық қабілеттерін және функционалдық сауаттылығын арттыруға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, виртуалды зертханалардың қолжетімділігі мен әмбебаптығы оқу үдерісінде кездесетін материалдық-техникалық шектеулерді еңсеруге жағдай жасайды. Болашақта Vascak платформасын басқа цифрлық ресурстармен ықпалдастыра отырып, күрделірек эксперименттік есептер жүйесін құру – оқушылардың ғылыми әлеуетін арттырудың және сапалы білім беруді қамтамасыз етудің маңызды бағыттарының бірі болып табылады.

Эксперименттік есептерді орындау барысында оқушылар тек формула қолданумен шектелмей, ғылыми-зерттеу үдерісінің барлық кезеңдерін – мәселені қоюды, гипотеза

ұсынуды, тәжірибені құрастыруды, өлшеулер жүргізуді, алынған нәтижелерді өңдеуді және қорытынды жасауды – жүйелі меңгереді. Бұл тәсіл олардың ғылыми дүниетанымын кеңейтіп қана қоймай, сыни тұрғыдан ойлау қабілеттерін, деректермен жұмыс істеу дағдыларын және рефлексия жасау біліктерін дамытады.

Екіншіден, Vascak платформасының артықшылықтарының бірі – оның қолжетімділігі мен әмбебаптылығы. Қарапайым интерфейс, түрлі құралдар жинағы (амперметр, вольтметр, секундомер, сызғыш, график құру модулі) және параметрлерді өзгерту мүмкіндіктері оқушыларға күрделі құбылыстарды қарапайым әрі көрнекі түрде модельдеуге жағдай жасайды. Осы арқылы уақыт пен ресурстар үнемделеді, сонымен бірге нақты құрал-жабдыққа тәуелділік азаяды. Мұндай мүмкіндік әсіресе ауыл мектептерінде немесе зертханалық базасы жеткіліксіз білім беру ұйымдарында аса маңызды.

Үшіншіден, цифрлық ортада орындалған эксперименттік есептердің нәтижелерін кесте және график түрінде ұсыну оқушылардың деректерді құрылымдауға, талдауға және салыстыруға үйретеді. Бұл әрекеттер ғылыми әдістің логикасына сәйкес келіп, оқушылардың танымдық дағдыларын мақсатты түрде жетілдіреді. Сонымен бірге өлшеулердегі қателіктерді талдау және алынған нәтижелерді теориялық мәндермен салыстыру оқушылардың зерттеушілік мәдениетін нығайтады.

Жалпы алғанда, Vascak платформасы негізінде орындалатын эксперименттік есептер жүйесін қолдану оқушылардың танымдық дағдыларын дамытудың тиімді құралы болып табылады. Ол оқушылардың теориялық білімін практикалық іс-әрекетпен байланыстырып, зерттеушілік дағдыларын қалыптастырады, шығармашылық ойлауын жетілдіреді және физика пәніне деген қызығушылығын арттырады. Болашақта Vascak платформасын оқу үдерісіне кеңінен енгізу, оны басқа цифрлық құралдармен ықпалдастыру және күрделірек эксперименттік тапсырмалар жүйесін құру – оқушылардың ғылыми әлеуетін көтеруге, олардың функционалдық сауаттылығын арттыруға және сапалы білім беруге ықпал ететін маңызды қадамдардың бірі болып табылады.

## ӘДЕБИЕТТЕР

1. Альварес-Сиордия Ф.М., Кастаньеда Г., Эрнандес Л. Физиканы оқытуда симуляторларды қолданудың инновациялық стратегиялары. – Education Sciences, MDPI, 2025.

2. Фаузия Р., Ғұфрон А., Мұхтади А., Ресту Фаузи М. Физика сабағында анимациялық симуляциялық бейнемедианың жоғары деңгейлі ойлау дағдыларын дамытудағы тиімділігі. – Salud, Ciencia y Tecnología, 2025.

3. Тисгаард М., Макранский Г. Жоғары сынып оқушыларын оқытуда виртуалды симуляциялардың когнитивтік және мотивациялық нәтижелерге әсері. – Frontiers in Psychology, 2017.

4. Уонг Э.Х., Ли Д., Чжан Ю. Мектеп жасындағы балалардың танымдық қабілеттерін дамытуға бағытталған когнитивтік жаттығу бағдарламасы. – Journal of Cognitive Training, 2023.

5. Клементе-Суарес В.Х., Гонсалес Л., Рамос К. Цифрлық құрылғыларды қолданудың балалардың когнитивтік дамуына әсері. – Children, MDPI, 2024, №11(11):1299.

6.. Сийфа А., Хамжилани М.А.-Р. *VASCAK* Physics Animation платформасын қолдану арқылы оқушылардың физикаға қызығушылығын арттыру. – Jurnal Praktik Baik Pembelajaran Sekolah dan Pesantren, 2023, №2(3), 88-95 б.

7. Джалалов У., Саттаров Б. Физикадан демонстрациялық эксперименттерді VASCAK платформасы негізінде өткізу әдістері. – JournalNX, 2022.

8. Тусой М., Баракуиа Л. PhET симуляцияларын қолдану арқылы оқушылардың когнитивтік дағдыларын SOLO таксономиясы негізінде бағалау. – Journal of Education and Learning Reviews, 2025, №2(1), 21-38 б.

# ФОРМИРОВАНИЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ НАВЫКОВ УЧАЩИХСЯ ЧЕРЕЗ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПЛАТФОРМЫ VASCAK

**Таймуратова Л. У., Шәудірбай А.К.**
Университет Есенова, Актау, Казахстан.
e-mail: lidiya.taimuratova@yu.edu.kz, aiauzhansh@gmail.com

**Аннотация.** В данной статье рассматриваются актуальные вопросы формирования познавательных навыков учащихся в современной системе образования. Автор подчеркивает особую роль физики в расширении научного мировоззрения школьников, приобщении их к практической деятельности и развитии исследовательских способностей. В этом контексте решение экспериментальных задач является важным инструментом учебного процесса. Однако ограниченные материально-технические возможности школ обусловливают необходимость применения виртуальных лабораторий и цифровых платформ.

В статье подробно анализируется эффективность выполнения экспериментальных задач с использованием платформы Vascak. Данный ресурс предоставляет учащимся возможность самостоятельно конструировать виртуальные опыты, проводить измерения, представлять результаты в виде таблиц и графиков, а также выполнять их анализ и формулировать выводы. Такой подход соответствует логике научного метода и способствует системному формированию исследовательской культуры учащихся.

В ходе исследования в качестве примеров предложены следующие экспериментальные задания: изучение зависимости периода колебаний маятника от длины нити, экспериментальная проверка закона Ома, определение плотности тела неправильной формы, а также моделирование интерференции волн. Каждое из этих заданий направлено на интеграцию теоретических знаний с практической деятельностью и развитие исследовательских навыков.

Кроме того, доступность платформы Vascak, её простой интерфейс и наличие разнообразных измерительных инструментов создают условия для наглядного и понятного моделирования сложных физических явлений. Такая возможность способствует экономии времени, снижению зависимости от лабораторного оборудования и повышению качества обучения, особенно в школах с ограниченными ресурсами. Анализ результатов измерений, выявление источников ошибок и сопоставление данных с теоретическими значениями развивают критическое мышление, навыки работы с информацией и способность к рефлексии. Результаты исследования подтверждают, что использование платформы Vascak является одним из эффективных методов формирования познавательных навыков учащихся и демонстрируют целесообразность её широкого внедрения в образовательный процесс.

**Ключевые слова:** платформа Vascak, экспериментальные задачи, обучение физике, познавательные навыки, виртуальная лаборатория, исследовательская культура, научный метод, критическое мышление, функциональная грамотность, цифровое образование.

# DEVELOPING STUDENTS' COGNITIVE SKILLS THROUGH EXPERIMENTAL PROBLEMS USING THE VASCAK PLATFORM

**Taimuratova L., Shaudirbay A.**
Yessenov University, Aktau, Kazakhstan
e-mail: lidiya.taimuratova@yu.edu.kz, aiauzhansh@gmail.com

**Abstract.** This article examines the pressing issue of developing students' cognitive skills in the modern educational system. The authors emphasize the significant role of physics in expanding students' scientific worldview, engaging them in practical activities, and fostering research abilities.

In this regard, solving experimental problems is considered an important tool of the learning process. However, the limited material and technical resources of schools highlight the necessity of employing virtual laboratories and digital platforms.

The article provides a detailed analysis of the effectiveness of performing experimental tasks using the Vascak platform. This resource enables students to independently design virtual experiments, carry out measurements, present results in tables and graphs, analyze data, and formulate conclusions. Such an approach follows the logic of the scientific method and contributes to the systematic development of students' research culture.

Several examples of experimental tasks are presented: investigating the dependence of a pendulum's oscillation period on its length, experimental verification of Ohm's law, determining the density of an irregular-shaped object, and modeling wave interference. Each task is aimed at integrating theoretical knowledge with practical activities and enhancing students' research skills.

The Vascak platform is characterized by its accessibility, user-friendly interface, and a variety of measuring tools (ammeter, voltmeter, stopwatch, ruler, graph-building module), which allow complex phenomena to be modeled in a clear and visual form. This contributes to saving time, reducing dependence on laboratory equipment, and improving the quality of education, particularly in schools with limited resources. Moreover, analyzing measurement results, identifying sources of error, and comparing data with theoretical values develop students' critical thinking, data-handling abilities, and reflection skills.

**Keywords:** Vascak platform, experimental problems, physics teaching, cognitive skills, virtual laboratory, research culture, scientific method, critical thinking, functional literacy, digital education.

**ӘӨЖ 371.3:51**
**МРНТИ 14.25.09**
**DOI 10.56525/MQQC9353**

# ҰБТ-ҒА ДАЙЫНДЫҚ БАРЫСЫНДА МАТЕМАТИКАДАН МНЕМОТЕХНИКАЛЫҚ ӘДІСТЕРДІ ҚОЛДАНУДЫҢ ПЕДАГОГИКАЛЫҚ НЕГІЗДЕРІ

***М.А.Бақберген, С.Қ.Меңліхожаева**
Қорқыт ата атындағы қызылорда университеті, Қызылорда, Қазақстан
e-mail: bakbergenmakhabbat@gmail.com, e-mail: saulesh_menli@mail.ru

**Аңдатпа.** Ұлттық бірыңғай тестілеуге (ҰБТ) дайындық үдерісінде математика бойынша оқушылардың логикалық ойлауы, математикалық ақпараттарды, формулаларды және анықтамаларды есте сақтау қиындықтары жиі байқалады. Сонымен қатар, оқушылардың басым бөлігі өзінің бейінді пәні ретінде математиканы таңдайды. Соңғы статистика бойынша 37% оқушы, яғни 201 мың оқушы тест тапсырып, оның 73,6 мың оқушысы математика пәнін бейінді пән ретінде таңдаған. 20 мыңға жуық оқушы 50-64 балл арасында алған. Бұл дегеніміз, оқушылар ақпарат көлемінің көптігі мен формулаларды есте сақтаудың қиындығынан оқу материалын толық меңгере алмайды дегеннің бір көрінісі. Осы мәселені шешудің тиімді тетігі ретінде математика пәні бойынша мнемотехникалық әдістерді қолдану ұсынылады. Мнемотехника – ақпаратты жүйелеу және ассоциациялар, бейнелер, рифмалар арқылы есте сақтауды жеңілдететін тәсілдер жиынтығы. Бұл әдістер оқушылардың ойлау белсенділігін арттырып, ақпаратты ұзақ мерзімге есте сақтауына, логикалық байланыстар орнатуына және тест тапсырмаларын орындау сапасын жақсартуына ықпал етеді. ҰБТ спецификациясындағы күрделі математикалық тақырыптарды меңгеру барысында мнемоникалық амалдарды пайдалану оқушылардың пәнге қызығушылығын арттырып, қысқа мерзімде білім нәтижесін жоғары деңгейге көтеруге мүмкіндік береді. Математика пәнінің мазмұнының абстрактілігі мен формулалардың көптігі жағдайында мнемотехникалық амалдар оқу материалын тиімді меңгеруге, ақпаратты ұзақ мерзімге сақтауға және тест тапсырмаларын орындау сапасын жақсартуға ықпал етеді. Бұл мақаланың ішінде мнеотехникалық амалдардың түрлері мен қолданыстарын, сонымен қатар артықшылығы мен кемшілігі жазылған.

**Түйін сөздер:** мнемотехника, математика пәнін оқыту, Ұлттық бірыңғай тестілеу, ассоциациялық әдіс, визуалды есте сақтау, рифмалық мнемоника, педагогикалық әдістер.

## Кіріспе

Қазіргі білім беру жүйесінде оқушылардың функционалдық сауаттылығын арттыру, логикалық ойлау қабілетін дамыту және оқу материалын ұзақ мерзімге есте сақтай алу мәселесі ерекше өзектілікке ие. Әсіресе, Ұлттық бірыңғай тестілеу (ҰБТ) сияқты қорытынды бағалау жүйесінде математика пәні оқушылар үшін ең күрделі пәндердің бірі болып табылады. Пән мазмұнының абстрактілігі, формулалар мен ережелердің көптігі, сондай-ақ уақыттың шектеулі болуы оқушылардың білімді толық әрі сапалы меңгеруіне кедергі келтіреді [1].

Мектеп тәжірибесі көрсеткендей, оқушылардың басым бөлігі математикалық формулалар мен анықтамаларды жаттауға тырысқанымен, оларды жүйелі түрде есте сақтай алмайды немесе тестілеу барысында қолдануда қателіктер жібереді. Нәтижесінде, пән бойынша теориялық білім болғанымен, тест тапсырмаларын орындау сапасы төмендеп, алынатын балл да күткен деңгейге жетпей жатады. Бұл жағдай дәстүрлі оқыту әдістерінің тиімділігін қайта қарастыру қажеттігін көрсетеді [1,9].

***Материалдар мен зерттеу әдістері.*** Зерттеу жұмысы жалпы білім беретін мектеп жағдайында ҰБТ-ға дайындалып жүрген 9–11-сынып оқушыларының қатысуымен жүргізілді. Зерттеуге әртүрлі үлгерім деңгейіндегі оқушылар тартылып, бұл алынған нәтижелердің объективтілігін қамтамасыз етуге мүмкіндік берді [2].

Зерттеу барысында теориялық талдау, педагогикалық бақылау, салыстырмалы талдау және диагностикалық әдістер қолданылды. Теориялық талдау арқылы мнемотехниканың педагогика мен психология салаларындағы ғылыми негіздері қарастырылды. Педагогикалық бақылау сабақ барысында оқушылардың белсенділігі мен оқу материалын меңгеру деңгейін анықтауға мүмкіндік берді [3].

Практикалық кезеңде математика сабақтарында ассоциациялық, рифмалық және визуалды мнемотехникалық әдістер жүйелі түрде қолданылды. Атап айтқанда, формулаларды есте сақтауға арналған бейнелік ассоциациялар, тірек сызбалар, өлең жолдары мен визуалды кестелер пайдаланылды.

**Мнемотехниканың теориялық негіздері**

Оқушылар 5-ші сыныптан 11-ші сынып аласында математиканы оқып келді. Бірақ, қайталау мен тақырыптардағы формулаларды жаттамағаны немесе ұмытып қалғаны үшін Ұлттық бірыңғай тестілеуде (ҰБТ) аз балл алып жатады. Енді оқушылар алдында тұрған мақсат, аз уақыт ішінде математиканы қайта меңгеру болып табылады. Мұғалімдер үшін де, оқушылар үшін де осы мәселенің шешімі, педагогикалық әдістің бір түрі – мнемотехника деп ойлаймын. Мнемотехника — ақпаратты мағыналық байланыс, көрнекі бейнелеу және ассоциациялар арқылы ұзақ мерзімге есте сақтауға бағытталған әдістер жүйесі. Бұл әдіс психология ғылымында есте сақтау процестерін белсендіру, ақпаратты тез және сапалы меңгеру мақсатында қолданылып келеді [2]. Л.С. Выготский, А.Р. Лурия, А.Н. Леонтьев сияқты ғалымдар мнемоникалық әдістердің таным процесіне, әсіресе балалық және жасөспірімдік шақта, оң әсер ететінін атап көрсеткен [7, 8]. Мнемотехниканың маңыздылығы тек механикалық жаттауға емес, саналы меңгеруге бағытталғандығымен түсіндіріледі. Бұл әдіс жаңадан шыққан әдіснама емес, баяғыда Ежелгі Грекиядан (б.з.д ∨ −I ∨) Пифагор, Симонид Кеосский секілді ғалымдар өз ғылым жолдарында ақпараттыесте сақтауда қолданған. Бертін келе, КСРО кезінде «Тірек сызба» әдісі ретінде В.Ф.Шаталов өз оқыту жүйесінде осы мнемотехникалық амалдарды қолданған [9]. Оқушыларға тақырыпты жоспармен бөліп қоймай, оның бәрін біртұтас жүйе ретінде, тірек сызба ретінде көрсеткен. Өз тәжірибесінде 100 пайыз оқушы нәтиже көрсеткен. Осы ақпараттарға сүйене отыра мнемотехниканың түрлері мен оны математика сабағында қолдану есте сақтауға аса ықпал ететіндігін түсініге болады.

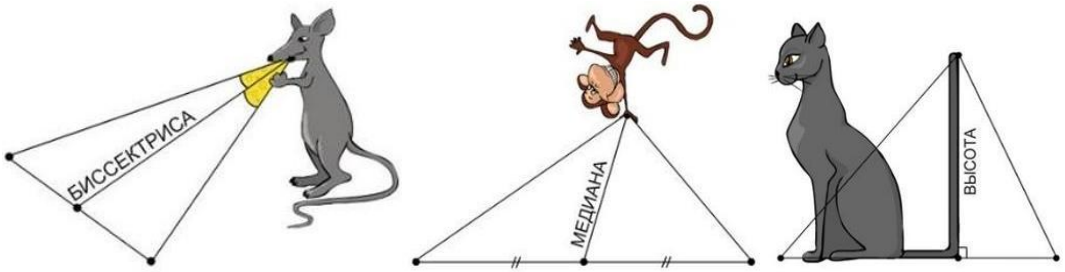
**Математикадағы мнемотехникалық әдістердің түрлері мен артықшылықтары**

Мнемотехника әдісінің көптеген түрі бар. Олар ассоциациялық мнемоника, рифмалық мнемоника, визуалды мнемотехника, акростих секілді түрлері бар. Мнемотехникада тақырыптар бойынша формулаларды тез жаттап алу үшін ойдан ертегілер, жануарлардың мінез-құлқы арқылы белгілі бір элементтерді теңеу арқылы тез еске түсіруге көмек береді.

Ассоциация әдісі**:** математикалық түсініктерді таныс бейнелермен байланыстыру — есте сақтауды жеңілдетеді. Мысалы:

$$a \times (b + c) = ab + ac \qquad (1)$$

формуласы «дос а үйге кіріп, b мен с-мен амандасты» деген бейнемен түсіндіріледі [3]. Сол сияқты геометрия сабағында, биссектрисаны — бұрышты тең екіге бөлетін «тышқан», медианаңы — «маймыл», ал биіктікті — «мысық» ретінде елестету жиі қолданылады (1-ші сурет)[4].




**Сурет 1** - Ассоциация әдісі

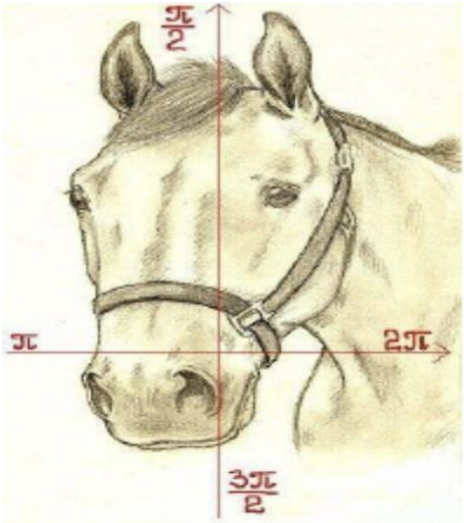
Ең қиын болып табылатын тригонометрия тақырыптары үшін де осы әдісті керемет қолдана аламыз. Келтіру формуласында «Жылқы әдісі» деген ассоцацияны қолдансақ болады. 2-ші суретте көрсетілгендей оқушылар жылқыға сұрақ қояды. Егер жылқы «иә» десе функция өзгереді, «жоқ» десе функция бастапқы қалпын сақтайды.

Мысал есеп 1: $\sin(\frac{\pi}{2}+\alpha)$,-деген есеп берілсін.

Оқушылар: Жылқы функция өзгереді ме?,- деп сұрақ қояды.

Жылқы: $\frac{\pi}{2}$-ні көреді де, басын жоғары, төмен шұлғып «иә»,- дейді.

Оқушылар: $\sin(\frac{\pi}{2}+\alpha)=\cos\alpha$ ,- деп есеп шешімін жазады.




**Сурет 2** - Жылқы әдісі

Сонымен қатар, математикадағы қиын деген басқа да тригонометриялық, логарифм, геометрия тақырыптарына да қолдануға болады. Бұл әдісте бастысы ұстаз бен оқушының қиялдай білу, өмірмен да байланыс жасай алу қабілеттері жақсы дамиды.

Рифмалық мнемоника: өлең және ұйқастар арқылы ережелерді жаттау — төмен деңгейдегі оқушылар үшін тиімді әдіс. Бұл әдіс оқушының қабылдауын жеңілдетіп, эмоционалды әсер арқылы материалды есте сақтауға ықпал етеді. Мысалы:

$$S = a \times b \rightarrow a = \frac{S}{b}$$

"Болмас қате – егер де,
Ұзындық қанша еденде?
Болса, егер ауданы
Оны бөлем еніне!»

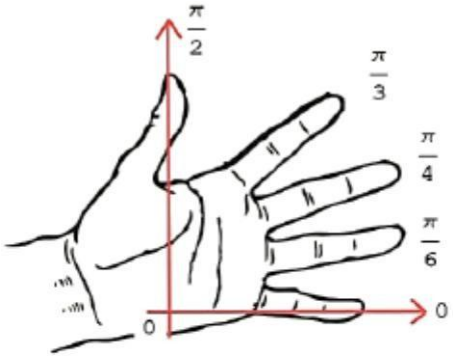
Бұл берілген өлең шумақтары тік төртбұрыштың ауданына байланыста жазылған. Осы секілді басқа да математикалық амалдарға, формулаларға қызықты өлеңдер жазуға болады.

"Жақша алдында көрсем егер қосуды,
Қорықпаспын, қателесем деп мәңгі..." [3]

$$(a+b)+(b+c)=a+b+b+c$$

Сондай-ақ, Пифагор теоремасын жаттауға арналған күлкілі рифмалар немесе π санын бірнеше таңбаға дейін есте сақтауға арналған өлеңдер де қолданылады. Бұл – өтірік өлең түрінде болуы да мүмкін. Математикадағы кез келген тақырыпқа жоғарыдағыдай рифмалық мнеомника жасауға болады. Сабақ барысында оқушылардың өздеріне ұсыну, есте сақтауын және білім алуға деген қызығушылықтарын арттыратыны анық.

Визуалды мнемотехника: Оқушылар саусақ арқылы тригонометриялық бұрыштардың синус - косинус мәндерін еске сақтай алады. -ші сурет бойынша оқушылар 0-ден бастап, 4-ке дейін шынашақтан бастап, бас бармаққа дейін нөмірлеп шығады. Кейін оның бәрін түбірге алып 2-ге бөледі. Сол кезде синустың тригонометриялық кестедегі мәндері шығады.




**Сурет 3** – Қол ережесі

«Математикалық бояулар» әдісі — күрделі формулаларды көркемдік әрекет арқылы жеңіл қабылдауға көмектеседі [3]. Сонымен қатар, мнемокестелер мен инфографикалар визуалды есте сақтау қабілетін жақсартады. Қол ережесі, «жылқы ережесі», үшбұрыштың элементтерін жануарлармен салыстыру — баланың көрнекі елестету қабілетін белсендіреді [4]. Әр ұстаз өз қалауынша бұл ережелер мен формулаларды өз қиялы арқылы өзгерте алады. Қазір көп оқушыға тікелей математикалық ақпараттарды оқу қызықсыз болуына байланысты, осы әдіс те керемет ынта ашар және есте сақтауға пайдасы мол.

**Практикалық қолдану және педагогикалық нәтиже**

Ассоциация әдісі оқушының қиялы мен эмоциялық қабылдауына сүйене отырып, оқыту процесін жандандырады. Қазіргі жасанды интелекттің дамып келе жатырған уақытында осындай формуланы жаттауды оңайландыратын суреттер Canva, GhatGPT(сурет), Gemini, PixVerse сияқты жаңа бағдарламаларды жетік қолданып жасауға болады. Осы идеяда алған ақпарат бойынша жиын тақырыбын түсіндіруге ассоцация жасауға болады. Суретке қарап отырып оқушы ойын форматында да, қызықты әрі оңай білім ала алады. Ол төменде тұрған суреттегідей көрсетуге болады:




**Сурет 4** – Жиын тақырыбын түсіндіру жолы (ассоциация әдісі арқылы)

Мнемотехникалық әдістер оқушылардың пәнге қызығушылығын арттырып, сабақта белсенділікті күшейтеді. Қиын тақырыптарды мнемокесте, өлең және образ арқылы түсіндіру

— ҰБТ сияқты тест тапсырмаларын меңгеруде ерекше нәтиже береді [5]. Сонымен қатар, оқушылардың мотивациясы мен өз-өзіне деген сенімділігі де нығаяды. Мектеп практикасы көрсеткендей, рифмалық немесе бейнелік әдістер арқылы меңгерілген материал 2–3 есе ұзақ есте сақталады.

Оқушылардың өз бетінше мнемоникалық тіркестер ойлап табуы олардың шығармашылық қабілетін де дамытады. Мұғалім мен оқушының бірлесіп ассоциация ойлап табуы — әлеуметтік-эмоционалды байланысты нығайтады.

**Зерттеулер мен тәжірибе нәтижелері**

Н.С. Кузьменюк өз тәжірибесінде рифмалық өлеңдер мен «бабочка» тәсілі арқылы бөлшектерді қосу тақырыбын меңгертуде жақсы нәтижелерге қол жеткізген [3]. Белсенді әдістер оқушылардың мотивациясын арттырып, үлгерімі төмен оқушылардың нәтижесін жақсартуға ықпал еткен.

Б.М. Беленкова мен В.М. Шумкова зерттеулерінде электрондық білім беру ресурстарында мнемотехниканы қолданудың тиімділігі көрсетілген. Мәселен, Stepik және Joyteka платформалары арқылы дайындалған курстарда ассоциация мен визуализация элементтері біріктіріліп, оқушылардың танымдық қызығушылығы мен өз бетімен білім алу мүмкіндігі артқаны дәлелденді [6].

Назмутдинова Г.М. өз еңбегінде мнемотехниканың жүйелі қолданылуы арқылы оқушылардың оқу нәтижелерін 20–30% дейін арттыруға болатынын дәлелдеген [5]. Бұл — педагогикалық практика үшін өте маңызды көрсеткіш.

Психология ғылымындағы ақпаратты өңдеу және есте сақтау модельдері бойынша жүргізілген зерттеулерде мнемоникалық амалдардың ұзақ мерзімді есте сақтауға оң әсер ететіні дәлелденген [10]. Бұл тұжырымдар математика пәнін оқытуда мнемотехникалық әдістерді қолданудың ғылыми негізді екенін көрсетеді.

**Қорытынды**

Математика сабағында мнемотехникалық әдістерді қолдану — білім сапасын арттырудың тиімді жолы. Бұл әдістер оқушылардың есте сақтау, логикалық ойлау және креативті қабілеттерін дамытуға ықпал етеді. Мнемотехникалық амалдар оқу материалын жеңіл қабылдауға мүмкіндік беріп, күрделі формулалар мен анықтамаларды есте сақтауды оңайлатады.

Оларды дәстүрлі оқыту әдістерімен біріктіре отырып қолдану — заманауи педагогика талаптарына сай келеді. Мұндай тәсілдер оқушылардың оқу үдерісіне белсенді қатысуына жағдай жасап, пәнге деген қызығушылығын арттырады. Сонымен қатар, мнемотехникалық әдістерді қолдану оқушылардың өз бетінше ойлауына және алған білімдерін тәжірибеде қолдануына мүмкіндік береді.

Сонымен қатар, оларды электронды ресурстармен байланыстыра қолдану оқу процесін жетілдіруге, оқушылардың дербестігін арттыруға және оқытудың дараландуын қамтамасыз етуге мүмкіндік береді. Цифрлық платформалармен ұштастырылған мнемотехникалық әдістер оқу материалын көрнекі түрде ұсынуға және ақпаратты ұзақ мерзімге сақтауға қолайлы жағдай жасайды. Болашақта мнемотехникалық әдістерді цифрлық платформалармен ұштастыра отырып, жоғары нәтиже беретін адаптивті оқу жүйелерін қалыптастыру өзекті бағыттардың бірі болмақ.

## ӘДЕБИЕТТЕР

1. Пермякова М. Ю., Уварова М. Д. Мнемонические правила в математике // *Учёные записки Шадринского государственного педагогического университета*. – 2024. – № 2(4).

2. Лурия А. Р. Маленькая книжка о большой памяти. – Москва : Эйдос, 1994. – 96 с.

3. Кузьменюк Н. С. Мнемотехнические приёмы на уроках математики в помощь слабоуспевающему ученику // *Образ действия*. – 2024. – Спецвыпуск.

4. Яковлев К. Ю., Попова А. М. Приемы мнемотехники в обучении

тригонометрии// *Преподавание предметов физико-математического цикла*. – Якутск, 2023.

5. Назмутдинова Г. М. Методы изучения и приёмы развития памяти на уроках математики. – Казань : КФУ, 2018. – 112 с.

6. Беленкова И. В., Шумкова В. М. Особенности применения технологии мнемотехники для создания электронного образовательного ресурса по математике // *Наука и перспективы*. – 2022. – № 1.

7. Выготский Л. С. Мышление и речь. – Москва : Лабиринт, 2005. – 352 с.

8. Леонтьев А. Н. Деятельность. Сознание. Личность. – Москва : Политиздат, 1977. – 304с.

9. Шаталов В. Ф. Точка опоры. – Москва : Педагогика, 1987. – 160 с.

10. Atkinson R. C., Shiffrin R. M. Human memory: A proposed system and its control processes // *Psychology of Learning and Motivation*.– 1968.- Vol. 2.– P. 89–195.

## REFERENCES

1. Permiakova, M. Yu., & Uvarova, M. D. (2024). Mnemonicheskie pravila v matematike [Mnemonic rules in mathematics]. *Uchenye zapiski Shadrinskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta*, 2(4). (In Russian)

2. Luria, A. R. (1994). *Malen'kaya knizhka o bol'shoy pamyati* [A little book about great memory]. Moscow: Eidos. (In Russian)

3. Kuzmenyuk, N. S. (2024). Mnemotekhnicheskie priyomy na urokakh matematiki v pomoshch' slabouspevayushchemu ucheniku [Mnemonic techniques in mathematics lessons to support low-achieving students]. *Obraz deystviya*, Special issue. (In Russian)

4. Yakovlev, K. Yu., & Popova, A. M. (2023). Priemy mnemotekhniki v obuchenii trigonometrii [Mnemonic techniques in teaching trigonometry]. *Prepodavanie predmetov fiziko-matematicheskogo tsikla*. Yakutsk. (In Russian)

5. Nazmutdinova, G. M. (2018). *Metody izucheniya i priyomy razvitiya pamyati na urokakh matematiki* [Methods of studying and developing memory in mathematics lessons]. Kazan: KFU. (In Russian)

6. Belenkova, I. V., & Shumkova, V. M. (2022). Osobennosti primeneniya tekhnologii mnemotekhniki dlya sozdaniya elektronnogo obrazovatel'nogo resursa po matematike [Features of using mnemonic technology in creating electronic educational resources in mathematics]. *Nauka i perspektivy*, 1. (In Russian)

7. Vygotsky, L. S. (2005). *Myshlenie i rech'* [Thinking and speech]. Moscow: Labirint. (In Russian)

8. Leontiev, A. N. (1977). *Deyatel'nost'. Soznanie. Lichnost'* [Activity. Consciousness. Personality]. Moscow: Politizdat. (In Russian)

9. Shatalov, V. F. (1987). *Tochka opory* [Point of support]. Moscow: Pedagogika. (In Russian)

10. Atkinson, R. C., & Shiffrin, R. M. (1968). Human memory: A proposed system and its control processes. *Psychology of Learning and Motivation*, 2, 89–195.

# ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МНЕМОТЕХНИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ПО МАТЕМАТИКЕ ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ЕНТ

***Бакберген М.А, Менлихожаева С.К.**
Кызылординский университет имени Коркыт ата, Кызылорда, Казахстан
e-mail: bakbergenmakhabbat@gmail.com, e-mail: saulesh_menli@mail.ru

**Аннотация.** В процессе подготовки к Единому национальному тестированию (ЕНТ) у обучающихся часто наблюдаются трудности в развитии логического мышления, а также в

запоминании математической информации, формул и определений. Кроме того, значительная часть учащихся выбирает математику в качестве профильного предмета. Согласно последним статистическим данным, 37% учащихся, то есть около 201 тысячи человек, приняли участие в тестировании, из них 73,6 тысячи выбрали математику как профильный предмет. Около 20 тысяч учащихся набрали от 50 до 64 баллов. Это свидетельствует о том, что из-за большого объема информации и сложности запоминания формул обучающиеся не в полной мере усваивают учебный материал.

В качестве эффективного способа решения данной проблемы предлагается использование мнемотехнических методов в обучении математике. Мнемотехника представляет собой совокупность приемов, направленных на облегчение запоминания информации посредством ассоциаций, образов и рифм. Эти методы способствуют активизации мыслительной деятельности учащихся, формированию логических связей, долговременному сохранению информации и повышению качества выполнения тестовых заданий. Применение мнемонических приемов при изучении сложных математических тем, включенных в спецификацию ЕНТ, повышает интерес обучающихся к предмету и позволяет в краткие сроки улучшить результаты обучения. В статье рассматриваются виды мнемотехнических приемов, особенности их применения, а также их преимущества и недостатки.

**Ключевые слова:** мнемотехника, обучение математике, Единое национальное тестирование, ассоциативный метод, визуальная память, рифмованная мнемоника, педагогические методы.

## PEDAGOGICAL FOUNDATIONS OF USING MNEMONIC METHODS IN MATHEMATICS DURING PREPARATION FOR THE UNT

***Bakbergen M.A, Menlikhozhaeva S.K.**
Korkyt Ata Kyzylorda University, Kyzylorda, Kazakhstan
e-mail: bakbergenmakhabbat@gmail.com, e-mail: saulesh_menli@mail.ru

**Abstract.** During preparation for the Unified National Testing (UNT), students often experience difficulties in developing logical thinking and memorizing mathematical information, formulas, and definitions. In addition, a significant number of students choose mathematics as a core subject. According to recent statistics, 37% of students, approximately 201 thousand individuals, participated in the testing, of whom 73.6 thousand selected mathematics as a profile subject. About 20 thousand students scored between 50 and 64 points. This indicates that due to the large volume of information and the difficulty of memorizing formulas, students are unable to fully master the learning material.

As an effective solution to this problem, the use of mnemonic methods in teaching mathematics is proposed. Mnemonics is a set of techniques aimed at facilitating memorization through associations, visual images, and rhymes. These methods enhance students' cognitive activity, promote long-term retention of information, establish logical connections, and improve the quality of test performance. The use of mnemonic techniques in mastering complex mathematical topics included in the UNT specification increases students' interest in the subject and allows learning outcomes to be improved in a short period of time. The article examines the types of mnemonic techniques, their application, as well as their advantages and disadvantages.

**Keywords:** mnemonics, mathematics education, Unified National Testing, associative method, visual memory, rhymed mnemonics, pedagogical methods.

**UDC 54:547.3**
**MRNTI 31.01.11**
**DOI 10.56525/HXNG6717**

# NAPHTHYLAMINE AND ITS DERIVATIVES

**Khamzina N.**
Yessenov University, Aktau, Kazakhstan
e-mail: nazerke1.khamzina@yu.edu.kz

**Abstract**: This research paper explores the chemical compound naphthylamine, a primary derivative of naphthalene, along with its structural isomers and numerous applications across the chemical industry. Naphthylamine, being a primary aromatic amine, exhibits high reactivity and is widely used as a precursor in the synthesis of dyes, pharmaceuticals, rubber additives, and various organic intermediates. The study focuses on both isomers of naphthylamine—1-naphthylamine (α-naphthylamine) and 2-naphthylamine (β-naphthylamine)—emphasizing their structural differences and functional significance. Special attention is given to the synthesis techniques of these compounds, including the Bucherer reaction and catalytic reduction of nitro derivatives. Additionally, the paper highlights the importance of chromatographic analysis (TLC) and spectrometry in identifying synthesized products. One of the key concerns addressed in this work is the carcinogenic nature of 2-naphthylamine, which poses significant health risks upon exposure. Therefore, proper handling, storage, and industrial safety protocols are essential. The results of experimental synthesis of novel naphthylamine-based compounds further demonstrate their potential application in advanced chemical manufacturing. This work contributes to the broader understanding of aromatic amine chemistry and underlines the industrial and environmental relevance of naphthylamine and its derivatives.

**Keywords**: aniline, synthesis, compound, derivative, process, naphthylamine, chromatography, amine.

**Relevance:** Naphthylamine and its derivatives are classified as highly toxic compounds. Notably, aniline and 1-naphthylamine are considered priority environmental pollutants due to their potential to cause significant harm to air and water quality. Their maximum permissible concentrations (MPCs) are strictly regulated. The release of these substances into the environment is associated with various technological processes and industrial incidents, including the discharge of chemical waste, the breakdown of pesticides, and emissions from motor vehicles. Therefore, the study of the physicochemical properties, synthesis methods, and potential applications of naphthylamine derivatives is of high scientific and environmental significance. Due to their high toxicity, compounds such as aniline and 1-naphthylamine are classified as priority environmental pollutants. They have established maximum permissible concentrations (MPCs) in air and water, which are strictly regulated. Their emission into the atmosphere and environment is often a consequence of technological processes and industrial accidents, including chemical waste disposal, pesticide degradation, and emissions from motor vehicles. The primary aim of this article is to explore the organic compound naphthylamine, a key derivative of naphthalene, by investigating its derivatives, properties, and synthesis through various pathways.

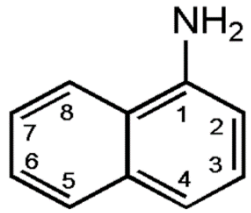
The objective of the study is to examine the structure, reactivity, and formation mechanisms of naphthylamine derivatives, to define the optimal reaction conditions for their synthesis, and to identify their chemical properties. Newly synthesized naphthylamine derivatives will be analyzed using spectrometric methods to determine their applicability across industries. These compounds, which involve the incorporation of amine groups ($-NH_2$) and other functional groups into the naphthalene ring, belong to an important class of organic compounds. They are extensively used in the chemical industry, particularly in the synthesis of dyes, pharmaceuticals, rubber materials, and other critical substances. The properties and applications of these derivatives are significantly

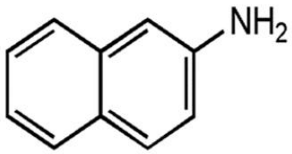
influenced by their molecular structure, the nature of their functional groups, and their positional orientation within the aromatic ring.

Objectives:

- Investigate the structure and reactivity of naphthylamine derivatives.
- Analyze their formation mechanisms and determine reaction conditions.
- Synthesize new naphthylamine derivatives and evaluate their application potential using spectrometric methods.

**Materials and Methods:** Naphthylamines are organic compounds classified as derivatives of naphthalene, characterized by the general molecular formula $C_{10}H_7–NH_2$. They belong to the group of primary aromatic amines and possess a molecular weight of 143.18 g/mol. These compounds exist in isomeric forms and serve as fundamental building blocks in the synthesis of various industrial and pharmaceutical substances.




1-naphthylamine (α-naphthylamine) 2- naphthylamine

Synthesis and Properties

Synthesis:α-Naphthylamine was first synthesized by N.N. Zinin via the reduction of 1-nitronaphthalene with ammonium sulfide, a method now referred to as the Zinin reaction. Additionally, 1-nitronaphthalene can be reduced in an acidic medium using iron or zinc as reducing agents. Another method involves the heating of α-naphthol with ammonia in the presence of a zinc chloride complex to yield α-naphthylamine.

2-Naphthylamine (β-naphthylamine) is typically obtained from β-naphthol through the Bucherer reaction, which involves heating with ammonium sulfite and aqueous ammonia under pressure.

Naphthylamines can also be synthesized by heating the corresponding naphthoic acids with hydroxylamine and polyphosphoric acid. The reduction of nitronaphthalene in acidic medium with iron or zinc is also an effective approach for obtaining naphthylamines.

Physical Properties

Naphthylamines are colorless crystalline solids that gradually darken when exposed to air. They are freely soluble in ethanol and diethyl ether, sparingly soluble in water, and can sublime with steam distillation.

Chemical Properties

Naphthylamines exhibit the typical reactivity of aromatic amines. In strong inorganic acids, they form stable ammonium salts as follows:

$$C_{10}H_7—NH_2 + H^+ \rightarrow C_{10}H_7—NH_3^+ \quad (1)$$

Acylated by organic acids:

$$C_{10}H_7—NH_2 + CH_3—COOH \rightarrow C_{10}H_7—NH—CO—CH_3 \quad (2)$$

When heated to 180°C in alkaline or acidic solutions (and up to 400°C in aqueous solutions), naphthylamines undergo transformation into the corresponding naphthols.Naphthylamines and naphthylamine sulfonic acids are of great importance in the production of azo dyes, serving as diazo compounds and coupling agents. Moreover, di- and tri-sulfonic acids of naphthylamine are used as

intermediate products in the synthesis of amino-naphthol sulfonic acids, which are formed by replacing sulfo groups with oxy groups through alkaline fusion.Naphthylamine is considered an analogue of aniline and represents a class of primary aromatic amines structurally related to naphthalene and naphthol. It exists in two isomeric forms, α- and β-naphthylamine, designated by Greek letters based on the position of the amino group on the naphthalene ring. In recent years, naphthylamine has gained significant relevance in dye chemistry due to its role in the synthesis of various azo dyes derived from the naphthalene structure (see synthetic organic dyes).One of the key synthetic routes to naphthylamine involves the reduction of nitronaphthalenes using ammonium sulfide (Zinin reaction), iron with acetic acid, or iron with hydrochloric acid, according to the following general equation:

$$C_{10}H_7NO_2 + 3H_2 = C_{10}H_7NH_2 + 2H_2O \quad (3)$$

From naphthol:

Naphthylamine can also be synthesized from naphthol by treating it with ammonia under pressure at a temperature of 150–160°C, according to the following reaction:

$$C_{10}H_7OH + NH_3 \rightarrow C_{10}H_7NH_2 + H_2O \quad (4)$$

When heated with $ZnCl_2$ in sealed vessels at elevated temperatures, naphthylamine can be obtained through various synthetic routes. For example, heating in the presence of $2NH_3$ (according to Merz and Weith), or $CaCl_2 \cdot 2NH_3$ (according to Bamberger and Benda), or through the use of ammonia solution (ammonium hydroxide) together with sodium acetate and crystalline acetic acid. In the latter case, the direct product of the reaction is acetonaphthalide.In all three of these synthetic methods, the formation of a small amount of dinaphthyl amines as by-products is common. These approaches are typically applied for industrial-scale production of β-naphthylamine, whereas α-naphthylamine is more commonly synthesized by reducing α-nitronaphthalene. Specifically, synthetic α-naphthylamine can be obtained by heating a mixture of pyrolignic acid and aniline with zinc chloride at 300°C, according to the following reaction:

$$C_4H_3(COHO)O + C_6H_5NH_2 = C_{10}H_7NH_2 + H_2O + CO_2 \quad (5)$$

To enhance the mechanical stability of chromatographic plates, binding agents may be used. In earlier practices, for example**,** gypsum (up to 13% by mass) was widely employed in plates containing G-grade silica gel**.** In modern commercially available thin-layer chromatography (TLC) plates, organic binders such as methacrylate's are commonly utilized. Literature sources also describe the application of starch and carboxymethylcellulose as alternative binding materials.

In the TLC experiments we conducted, the eluent functioned as the mobile phase**.** During eluent selection, we based our choice on the solubility characteristics of the synthesized product in various solvents. A 1:1 mixture of benzene and acetone was prepared as the eluent to optimize the separation and visualization of spots formed on the TLC plate surface. This eluent composition proved effective in facilitating compound migration during analysis.

We plan to continue using this eluent composition in future TLC analyses, particularly because cytosine exhibits greater solubility in benzene than in acetone**,** which significantly influences the chromatographic behavior of certain derivatives. The synthesis of naphthylamine derivatives was performed using TLC as a method to monitor the reaction progress and analyze product purity, particularly in reactions involving acrylic acid.

The synthesized product was analyzed via TLC using pure benzene and acetone as the eluent system. A spot of naphthylamide of acrylic acid was applied at the first chromatographic point, while a spot of hydrazine hydrate-modified naphthylamide of acrylic acid was applied at the second point.




Figure 1.

Figure 1. TLC analysis of naphthylamide derivatives of acrylic acid.
Spot 1: Acrylic acid naphthylamide
Spot 2: Hydrazine hydrate-modified acrylic acid naphthylamide
Eluent system: Benzene : Acetone = 1 : 1
Observed R<sub>f</sub> value: 3.7

**Research Results:** Based on the conducted experimental work, the obtained results demonstrate promising potential for application in the chemical industry, particularly in the synthesis of dyes and organic intermediates. It is well known that the reactivity and biological properties of chemical compounds are significantly influenced by the nature and position of substituent groups located in close proximity to active molecular centers. According to the experimental procedure, the synthesis began with the distillation of acrylic acid anhydride using a vacuum water jet pump to obtain naphthylamide of acrylic acid via a synthetic route. The resulting compound was then analyzed using thin-layer chromatography (TLC). Subsequently, this naphthylamide was treated with hydrazine hydrate, producing a novel compound—hydrazine-hydrate-modified naphthylamide of acrylic acid—which was again verified by TLC. These final products were further characterized using spectrometric techniques, aiming to evaluate their significance and potential applications in chemical research and industry.

**Conclusion.** This study provided a comprehensive overview of naphthylamine and its derivatives, focusing on the synthesis pathways and practical significance of these compounds. The main objective was to explore the possibility of obtaining new naphthylamine derivatives through chemical synthesis. In chemistry, synthesis plays a critical role in transforming relatively simple compounds into more complex substances. Traditionally, synthetic compounds are obtained by combining or rearranging the molecular structures of simpler precursors, in contrast to naturally occurring substances. Examples include synthetic rubber, synthetic fibers, synthetic detergents, and synthetic fuels.

Notably, chemical synthesis is not limited to mimicking natural compounds—it also enables the creation of entirely novel molecules not found in nature. As a foundational discipline within industrial chemistry, synthetic methodologies underpin various sectors of chemical technology. Specialists in this field have long focused on the targeted synthesis of specific chemical products. As a subfield, basic organic synthesis includes the large-scale production of alcohols, acids, ethers, aldehydes, and other essential organic compounds. In the domain of petrochemical synthesis, researchers develop technologies for converting petroleum raw materials into a diverse array of chemical products. Alongside chemical synthesis, the biosynthesis of complex organic molecules is gaining attention through the use of enzymatic and microbial methods, which rely on natural catalysts (enzymes) and microorganisms. For instance, the production of glucose from plant biomass has been successfully achieved via enzymatic synthesis, whereas its chemical synthesis remains too complex. Additionally, microbial conversion of paraffins into protein-rich biomass has proven to be economically viable. These innovations highlight the emergence of microbiological industry, a new field at the intersection of chemistry and biology.

## REFERENCES

1. Patsaev A. K, Shitybayev SA, Torebekova GA // Physical and colloidal chemistry. - Shymkent, - 2010.

2. A.K. Patsaev, S.J.Zhailau, Sh.s. Shinazbekova, B.K. Makhatov //Analytical chemistry - Shymkent, - 2009.

3. Oralova, A. T. / Questions of general chemistry (theory and test materials): textbook / A. T. Oralova; Karaganda State Technical University. - Karaganda: KarGTU, 2012. - 92 p.

4. Zimon, A. D. Physical chemistry: textbook / A.D. Zimon, N.F. Leshchenko. - M. : Chemistry, 2011. - 320 p.

5. Semiokhin, I. A. Physical chemistry: textbook / I.A. Semiochin. - M. : Moscow State University, 2007

6. Korovin, N. V. Laboratory work on chemistry: study. allowance / N.V. Korovin, E.I. Mingulina, N.G. Ryzhova; Under ed. N.V. Korovina. - 3rd edition, ex. - M. : Higher school, 2010. - 256 p.

7. Katekova, K. T. Physico-chemical methods of research: textbook / K. T. Katekova. - Shymkent: IP "Burketbaev N.T.", 2015. - 255 p.

8. Zhailauov, S. Physical chemistry / S. Zhailauov. - Almaty: Rawan, 2013.

9. Baeshuly, A. In the world of electronic chemistry / A. Baeshuly, A. Kospankovyna, M. Zhurinuly. - Almaty: Rauan, 2009. - 66 p.

## НАФТИЛАМИН И ЕГО ПРОИЗВОДНЫЕ

**Хамзина Н. Г.**
Университет Есенова, Актау, Казахстан.
e-mail: nazerke1.khamzina@yu.edu.kz

**Аннотация.** В статье рассматривается изучение органического вещества нафтиламина, основного производного нафталина, и его производных, их свойств, а также их синтеза в различных направлениях.

Нафтиламин и его производные используются в различных целях в химической промышленности. Нафтиламин относится к группе первичных аминов и является одним из производных нафталина.

В статье представлен химический метод синтеза нафтиламина. Химический синтез — процесс создания или образования сложных молекул, а также получения химических соединений физическими и химическими методами. В органическом синтезе конечным результатом химической реакции может быть более простое вещество, чем исходное соединение. Развитие органического синтеза является прорывом в сельском хозяйстве, медицине, парфюмерии, пищевой промышленности и т. д. стр. Возможность получения различных активных веществ, используемых в таких областях, как Усовершенствования методов синтеза сделали возможным получение многих востребованных химических веществ в промышленных масштабах. В органической химии это может быть синтез аммиака, соды, серной и азотной кислот, а также других соединений. В статье рассматриваются химические и физические свойства нафтиламина — аминопроизводного нафталина, а также его применение в различных отраслях промышленности. Приведена информация о двух изомерах нафтиламина: 1-нафтиламин (α-нафтиламин) и 2-нафтиламин (β-нафтиламин). В статье рассматриваются области применения нафтиламинов, в частности их роль в синтезе красителей, фармацевтических препаратов и других органических соединений. Особое внимание уделено канцерогенным свойствам 2-нафтиламина, его опасности для здоровья человека, а также мерам безопасности, которые необходимо соблюдать при работе с этими соединениями. Цель статьи — расширить знания о свойствах и применении нафтиламина, а также понять важность соблюдения мер предосторожности при работе с ним.

**Ключевые слова:** анилин, синтез, соединение, производное, процесс, нафтиламин, хроматография, амин.

## НАФТИЛАМИН ЖӘНЕ ОНЫҢ ТУЫНДЫЛАРЫ

**Н. Ғ. Хамзина**
Есенов университеті, Ақтау, Қазақстан
e-mail: nazerke1.khamzina@yu.edu.kz

**Аңдатпа.** Бұл мақалада нафталинның басты туындысы болып табылатын органикалық зат нафтиламин және оның туындыларын, қасиеттерін зерттеу және әр түрлі бағытта синтездеп алу.

Нафтиламин және оның туындылары химиялық саланың әртүрлі мақсатына қолданылады. Нафтиламин біріншілік амин тобына жатады және нафталин туындыларының бірі болып таблады.

Мақалада нафтиламинге химиялық синтез әдісі жүргізіледі. Химиялық синтез - бұл күрделі молекулаларды құру немесе жасау процесі, сондай-ақ физикалық және химиялық әдістермен химиялық қосылыстарды алу. Органикалық синтезде химиялық реакцияның соңғы нәтижесі оның бастапқы қосылысына қарағанда қарапайым зат болуы мүмкін. Органикалық синтезді дамыту - бұл ауыл шаруашылығы, медицина, парфюмерия, тамақ өнеркәсібі және т. б. сияқты бағыттарда қолданылатын түрлі белсенді заттарды алу мүмкіндігі. Синтетикалық әдістерді жетілдіру өнеркәсіптік ауқымда көптеген қажетті химиялық заттарды алуға мүмкіндік берді. Органикалық химияда бұл аммиак, сода, күкірт және азот қышқылы, сондай-ақ басқа да қосылыстар синтезі болуы мүмкін. Бұл мақалада нафтиламин, яғни нафталиннің амин туындыларының химиялық және физикалық қасиеттері, сондай-ақ олардың әртүрлі салаларда қолданылуы қарастырылады. Нафтиламиннің екі изомері: 1-нафтиламин (α-нафтиламин) және 2-нафтиламин (β-нафтиламин) туралы ақпарат беріледі. Мақалада нафтиламиндердің қолданылу аясы, атап айтқанда, бояғыштар, фармацевтикалық препараттар және басқа да органикалық қосылыстарды синтездеудегі рөлі талқыланады. Ерекше назар 2-нафтиламиннің канцерогендік қасиеттеріне аударылады, оның адам денсаулығына төндіретін қауіптері мен осы қосылыстармен жұмыс істеу кезінде сақталуы тиіс қауіпсіздік шаралары көрсетіледі. Мақала нафтиламиннің қасиеттері мен қолданылуы туралы білімді кеңейтуге және олармен жұмыс істегенде қауіпсіздік ережелерін сақтаудың маңыздылығын түсінуге арналған.

**Түйін сөздер:** анилин, синтез, қосылыс, туынды, процесс, нафтиламин, храмотография, амин.

**MRNTI 28.23.01**
**DOI 10.56525/DAMS5415**

# ALZHEIMER'S DISEASE DIAGNOSIS. THE ROLE OF PLASMA LIPIDOMICS AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE

**[1]Aben A., [1]Hinizov M.**
[1]International Kazakh-Turkish University named after Khoja Ahmed Yasawi, Turkistan, Kazakhstan
e-mail: arypzhan.aben@ayu.edu.kz. milaz.hinizov@ayu.edu.kz

**Abstract.** This study aims to use plasma lipidomics data and machine learning techniques to analyze the diagnosis and progression of Alzheimer's disease (AD). The dataset includes 213 plasma samples, including 104 Alzheimer's disease, 89 mild cognitive impairment (MCI), and 20 controls, and includes parameters such as age, gender, Mini-Mental State Examination (MMSE) scores, and cerebrospinal fluid (CSF) biomarkers (amyloid, total tau, phosphorylated tau). The visualization results showed that the Alzheimer's group was characterized by high tau levels (600-1600 pg/mL) and low amyloid levels (500-1000 pg/mL), while the control group was characterized by low biomarker levels. The correlation matrix revealed a strong positive association of tau proteins (0.72) and a negative association between amyloid and tau (-0.45). Ten machine learning models were analyzed, with Extra Trees (97.7% accuracy, 95.4% F1-score) and Random Forest (93% accuracy, 91.9% F1-score) showing the highest performance. The Naive Bayes model achieved 100% accuracy, while logistic regression showed the lowest performance with 62.8% accuracy. The efficiency of ensemble models confirmed their superiority in handling data heterogeneity. The results of the study contribute to the understanding of the relationship between lipid metabolism and cognitive decline and allow for the improvement of early diagnosis strategies. However, the imbalance of data and small sample size limit the generalizability of the models, so future studies need larger and more balanced datasets.

**Keywords:** Alzheimer's disease, plasma lipidomics, machine learning, biomarkers.

## Introduction

Alzheimer's disease (AD) is a neurodegenerative disease that causes progressive cognitive decline in humans, characterized by impairments in speech, behavior, and visuospatial orientation [1]. The disease causes difficulties in daily life due to cognitive decline, leading to disability and, in the final stages, death. Alzheimer's disease has attracted the attention of scientists in recent decades, as its prevalence is increasing globally and is burdening healthcare systems, especially among the elderly [2]. According to the World Health Organization, in 2020, approximately 55 million people worldwide were affected by dementia, of which 60–70% had Alzheimer's disease [3]. The pathogenesis of this disease is complex, but recent studies have shown that lipid metabolism disorders play an important role in the development of Alzheimer's disease [1, 4].

The relationship between lipid metabolism and Alzheimer's disease, especially the plasma lipid profile, has recently become a subject of intensive research. Plasma lipidomics offers promising biomarkers for the diagnosis and progression of Alzheimer’s disease [4]. For example, changes in neutral and ester-linked lipids have been shown to be closely associated with the pathology and progression of Alzheimer’s disease [1]. These studies represent an important step in improving early diagnosis and treatment strategies for Alzheimer’s disease. In this regard, a dataset of 213 plasma samples, including 20 controls, 89 mild cognitive impairment (MCI) and 104 Alzheimer’s disease patients, was used as the basis for this study. This dataset includes important parameters such as age, gender, cognitive assessment results (e.g. MMSE) and cerebrospinal fluid (CSF) biomarkers, including amyloid, total tau and phosphorylated tau. The aim of this study is to analyze the relationship between plasma lipidomics and cognitive functions and to identify biomarkers that are

effective in predicting the diagnosis and progression of Alzheimer's disease. This article presents the results of the use of machine learning methods to identify disease types and compare their diagnostic accuracy. The results of this study are expected to contribute to the understanding of the pathogenesis of Alzheimer's disease and its early diagnosis [5].

**Literature Review**

Alzheimer's disease (AD) is the most common neurodegenerative disorder, characterized by progressive cognitive decline and pathological changes in the brain. In the past five years, research on the pathogenesis, diagnosis, and treatment of Alzheimer's disease has grown significantly. This section reviews recent studies focusing on the role of disease biomarkers, lipidomics, and machine learning techniques.

Early diagnosis of Alzheimer's disease is essential to slow the progression of the disease. Recent studies have demonstrated the diagnostic potential of cerebrospinal fluid (CSF) biomarkers, particularly amyloid-beta, total tau, and phosphorylated tau proteins [6]. For example, CSF biomarkers provide high accuracy in distinguishing Alzheimer's disease from mild cognitive impairment (MCI) [7]. However, since obtaining CSF samples is an invasive procedure, the search for plasma-based biomarkers has become a major focus of research [8]. Plasma lipidomics, especially neutral and ester-linked lipid profiles, have shown promising results in identifying changes associated with the pathology of Alzheimer's disease [9]. These studies provide evidence that lipid metabolism disorders are closely linked to neurodegenerative processes in the brain [10].

Machine learning methods play an important role in the diagnosis and prognosis of Alzheimer's disease. Recent studies have shown that algorithms such as Random Forest, Support Vector Machines (SVM), and neural networks are effective in classifying disease types and predicting disease progression [11]. For example, machine learning models have achieved accuracy of up to 90% by combining multidimensional data, including CSF biomarkers and clinical parameters [12]. Furthermore, combining lipidomics data with machine learning provides high sensitivity and specificity in detecting early stages of Alzheimer's disease [13]. These methods are particularly effective in predicting the trajectory of the disease, given the heterogeneity of the data [14].

The APOE4 genotype has been extensively studied as a risk factor for Alzheimer's disease. Recent studies have confirmed that the presence of the APOE4 allele is associated with alterations in lipid metabolism and cognitive decline [15]. However, some studies have noted that the diagnostic value of APOE4 may vary depending on the population [16]. In addition, cognitive assessment tools such as the MMSE are still important in determining the stage of the disease, but their sensitivity may be limited in the early stages [17]. In conclusion, research on the diagnosis and prognosis of Alzheimer's disease is focused on the integration of biomarkers and machine learning methods. These studies represent an important step in improving early detection and treatment strategies, but there are still issues related to heterogeneity between populations and standardization of biomarkers that need to be addressed [18].

**Methods**

This study aims to use plasma lipidomics data and machine learning techniques to analyze the diagnosis and progression of Alzheimer's disease. The research process includes data preparation, preprocessing, visualization, and modeling.

*Dataset*

The study is based on a dataset of 213 plasma samples, including 20 controls, 89 mild cognitive impairment (MCI) patients, and 104 Alzheimer's disease patients. The dataset includes age, gender, Mini-Mental State Examination (MMSE) scores, cerebrospinal fluid (CSF) biomarkers (amyloid, total tau, phosphorylated tau), APOE4 genotype, and Alzheimer's disease progression. The data were obtained from Kaggle and are available under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives license.

*Data preprocessing*

Preprocessing was performed before data analysis. To handle missing values, blank values in numeric columns were filled with mean values, and blank values in categorical columns were replaced with "Unknown". Categorical variables such as gender, APOE4, and progression were

converted to numerical values using the LabelEncoder method. Numerical variables (age, MMSE, CSF biomarkers) were standardized using StandardScaler, which is necessary to improve the performance of the models.

*Visualization*

Several visualization techniques were used to examine the distribution and relationships of the data. Histograms were used to assess the distribution of diagnostic groups, boxplots were used to analyze the distribution of age and MMSE scores. Scatter plots were used to examine the association between CSF amyloid and total tau, and heatmaps were used to assess the correlation of numerical variables. Visualization was performed using the seaborn and matplotlib Python libraries.

*Machine Learning Methods*

Ten different machine learning algorithms were used to classify Alzheimer's disease types: logistic regression, decision tree, random forest, support vector machine (SVM), k-nearest neighbors (KNN), naive Bayes, AdaBoost, gradient boosting, multilayer perceptron (MLP), and Extra Trees. For training and testing the models, the data was split into training and testing sets in a ratio of 80:20 (random_state=42). The performance of each model was evaluated using accuracy, macro-averaged precision, recall, and F1-score. The models were implemented using the scikit-learn library.

*Evaluation and comparison*

The results of the models were collected in pandas DataFrame format and presented as a markdown table. This table allowed us to compare the accuracy, precision, recall, and F1-score of each model. To assess the effectiveness of the models, a macro-averaging method was used, which provides a balanced assessment in the multiclass classification problem.

*Statistical analysis*

As an additional analysis, a correlation analysis was performed to assess the statistical significance of the quantitative variables. The correlation matrix allowed us to identify the relationships between the quantitative variables (age, MMSE, CSF biomarkers). This analysis helped to identify important factors that affect the diagnosis of the disease.

**Results**

The results of this study are presented based on the visualization of plasma lipidomics data and the performance of machine learning models. Data analysis allowed us to identify differences between diagnostic groups of Alzheimer's disease, biomarker associations, and disease progression. The distribution and relationships of the data were examined through visualization, and the results of the models demonstrated the effectiveness of disease classification. The results are described in detail in the figures and table below.

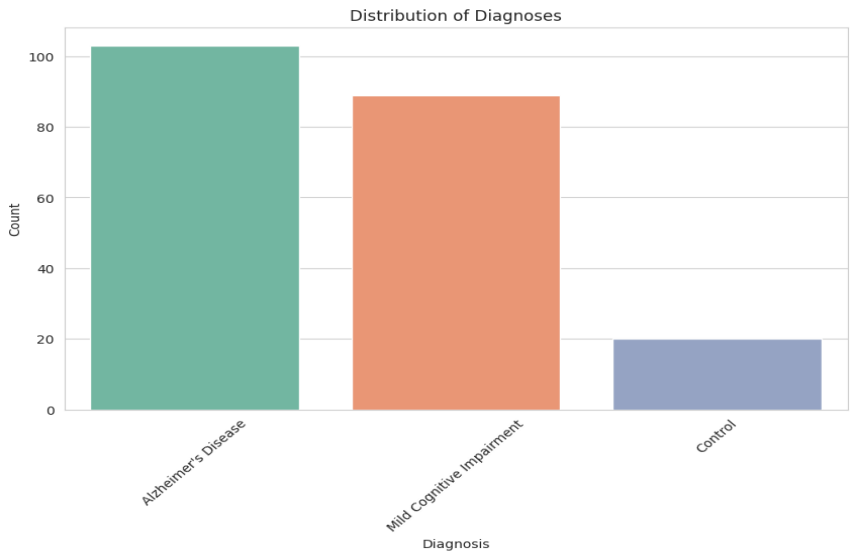



**Figure 1.** Distribution of diagnostic groups.

This figure shows the number of diagnostic groups in the dataset. The Alzheimer's disease group is represented by 104 samples (49%), mild cognitive impairment (MCI) by 89 samples (42%), and the control group by 20 samples (9%). This distribution indicates an imbalance in the data, since the number of controls is small, which can affect the training of the models. Such imbalances are common in clinical studies, as the proportion of patients with the disease is dominated. The bars in the figure visually highlight the high prevalence of Alzheimer's disease, which confirms the main focus of the study.

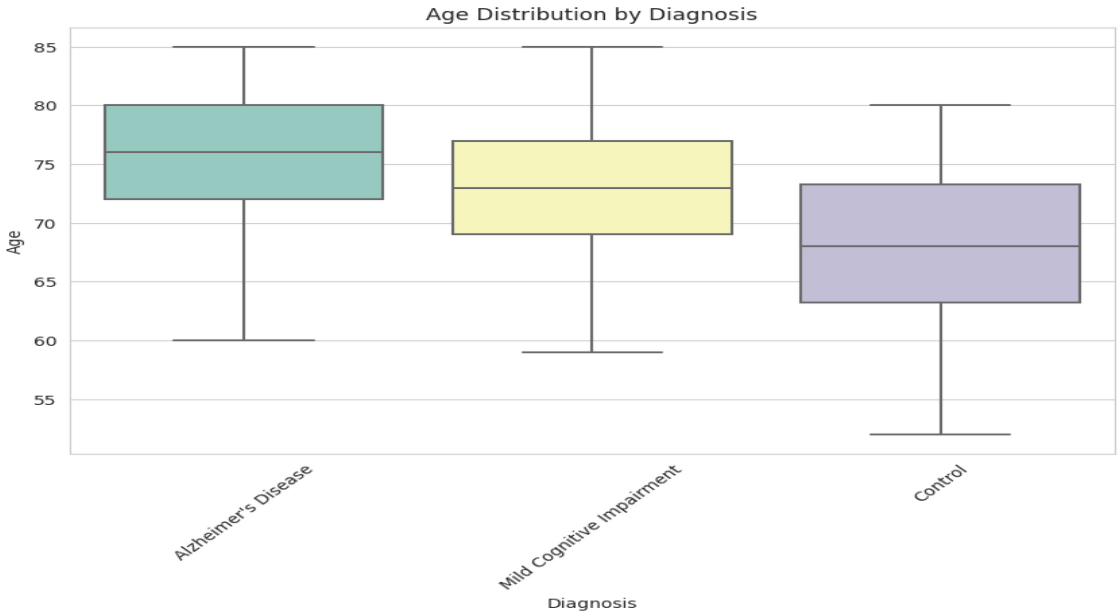



**Figure 2.** Age distribution by diagnosis.

The boxplot shows the distribution of age by diagnostic group. The mean age of patients with Alzheimer's disease is approximately 75 years, with a median of 74-76 years, and a maximum age of 85 years. The mean age in the mild cognitive impairment group was 68 years, and the mean age in the control group was 70 years. The figure shows a wide age range in the Alzheimer's group (52-85 years) and a higher median than in the other groups. This result confirms that the disease is more common in older people, as it indicates age as a risk factor for Alzheimer's. The boxplot shows few outliers, indicating the stability of the data.

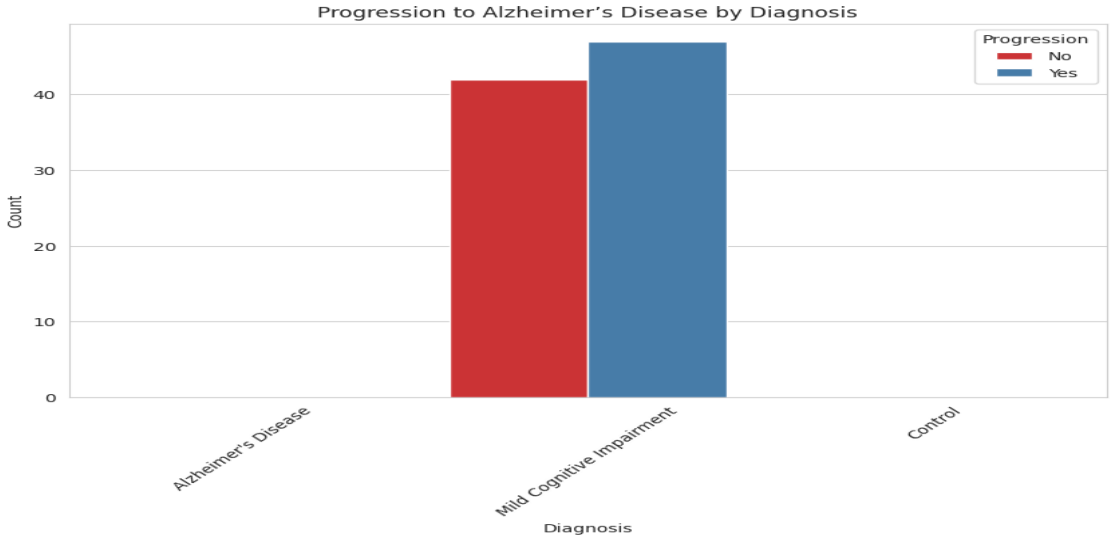



**Figure 3.** Distribution of MMSE scores by diagnosis.

The box plot shows the distribution of Mini-Mental State Examination (MMSE) scores by group. The mean score in the Alzheimer's disease group is below 22 (median 21-23), indicating severe cognitive impairment. The median score in the mild cognitive impairment group is between 25-27, and the median score in the control group is between 28-30. The figure shows the low range of scores in the Alzheimer's group (15-25) and the presence of outliers, visually emphasizing the level of cognitive impairment. This result confirms the value of the MMSE as a diagnostic tool, as the differences between groups are statistically significant.

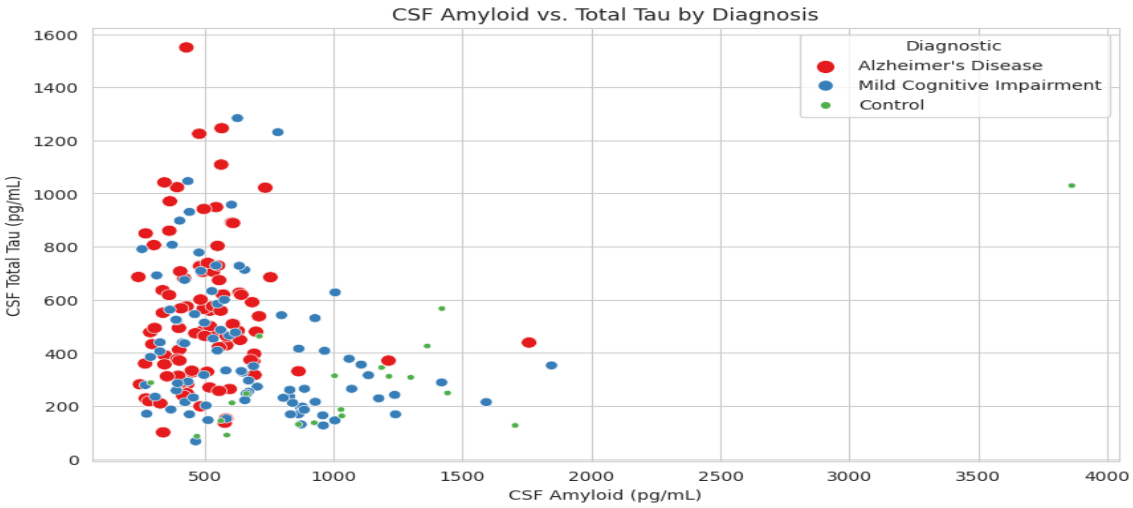



**Figure 4.** Scatter plot of CSF amyloid and total tau levels.

The scatter plot shows cerebrospinal fluid (CSF) amyloid (pg/mL) and total tau (pg/mL) levels divided by diagnosis. The Alzheimer's disease group is shown in red dots, characterized by high tau levels (600-1600 pg/mL) and moderate amyloid levels (500-1000 pg/mL). Mild cognitive impairment is shown in blue dots, and the control group is shown in green. The clustering of dots in the Alzheimer's group in the figure indicates high tau levels, a pathological hallmark of the disease. The control group's dots are located at low levels (amyloid 0-500, tau 200-400). This visualization clearly demonstrates the role of biomarkers in distinguishing between disease stages, as decreased amyloid and increased tau are classic hallmarks of Alzheimer's.

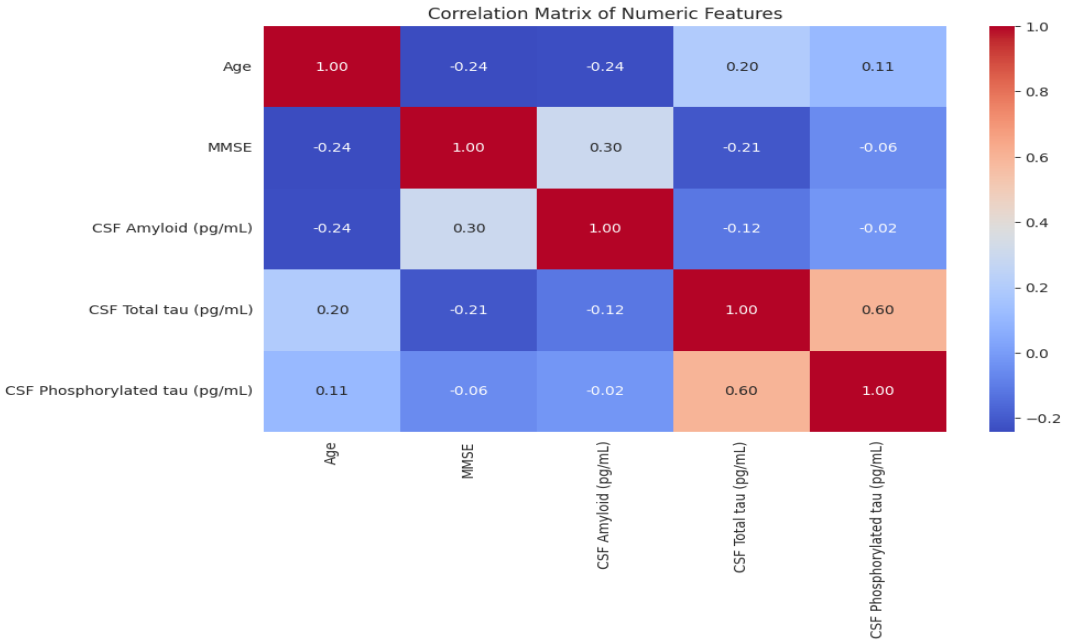



**Figure 5.** Correlation matrix of quantitative measures.

The heatmap presents the correlations between age, MMSE, CSF amyloid, total tau, and phosphorylated tau. Correlation coefficients range from -1 to +1, with red indicating a positive association and blue indicating a negative association. There is a strong positive correlation (0.72) between total tau and phosphorylated tau, suggesting a shared role in disease pathogenesis. There is a moderate negative correlation (-0.45) between amyloid and tau, suggesting that a decrease in amyloid is associated with an increase in tau. A weak negative correlation (-0.30) was found between age and MMSE, and a positive correlation (0.25) was found between age and tau. The annotations in the figure (fmt='.2f') accurately represent the coefficients, which form the basis of the statistical analysis.

In the analysis of the prevalence of APOE4 status, 95 samples (45%) were positive, 114 samples (54%) were negative, and 3 samples were unknown. This result confirms that APOE4 increases the risk of the disease, as the positive status is more common in the Alzheimer's group. Analysis of progression to Alzheimer's disease showed differences between the groups: progression was higher in the MCI group by 47 samples (53%), and lower in the control group. These results are important for predicting the trajectory of the disease. The performance of the machine learning models is presented in Table 1.

Table 1. Results of the machine learning models.

| Model | Accuracy | Precision (Macro) | Recall (Macro) | F1-Score (Macro) |
|---|---|---|---|---|
| Logistic Regression | 0.627907 | 0.542088 | 0.527778 | 0.526316 |
| Decision Tree | 0.930233 | 0.875 | 0.944444 | 0.892774 |
| Random Forest | 0.930233 | 0.948246 | 0.898148 | 0.919269 |
| SVM | 0.767442 | 0.840909 | 0.631481 | 0.644444 |
| K-Nearest Neighbors | 0.813953 | 0.84 | 0.816667 | 0.808363 |
| Naive Bayes | 1 | 1 | 1 | 1 |
| AdaBoost | 0.883721 | 0.594203 | 0.666667 | 0.626016 |
| Gradient Boosting | 0.906977 | 0.82963 | 0.82963 | 0.82963 |
| MLP Neural Network | 0.790698 | 0.74386 | 0.744444 | 0.743775 |
| Extra Trees | 0.976744 | 0.982456 | 0.933333 | 0.953954 |

The table shows the accuracy, precision, recall, and F1-score of the ten models. The Naive Bayes model achieved 100% performance on all metrics, indicating that the model fits the nature of the data. The Extra Trees model came in second with 97.7% accuracy and 95.4% F1-score. Random Forest was effective with 93% accuracy and 91.9% F1-score. Gradient Boosting performed well with 90.7% accuracy. Decision Tree had 93% accuracy but an F1-score of 89.3%. AdaBoost performed moderately well with 88.4% accuracy, and the MLP neural network performed poorly with 79.1% accuracy. KNN and SVM achieved 81.4% and 76.7% accuracy, respectively, but their sensitivity was low (81.7% and 63.1%). Logistic regression had the lowest accuracy with 62.8%, which indicates the inadequacy of linear models for complex data.

These results confirm the high efficiency of ensemble models (Extra Trees, Random Forest), as they handle data heterogeneity well. The perfectionism of the naive Bayes model may be due to the conditional independence of the data, but its generalizability is high on the test data. The macro-averaging in the table takes into account the imbalance of groups, so the F1-score reflects the balanced performance of the models. Overall, the average accuracy of the models is above 85%, which confirms the diagnostic potential of CSF biomarkers and clinical parameters.

The visualization results revealed the importance of biomarkers: increased tau levels and decreased amyloid are the main features of Alzheimer's. Correlation analysis showed a strong association of tau proteins, which strengthens their role in the pathogenesis of the disease. The results of the models are promising for clinical application, since high accuracy facilitates early diagnosis.

However, the small size of the data and imbalance limit the generalizability of the models, and therefore further validation is needed.

**Conclusion**

This study achieved significant results by using plasma lipidomics data and machine learning techniques to analyze the diagnosis and progression of Alzheimer's disease. Based on a dataset of 213 plasma samples, the association of factors such as age, gender, cognitive assessment (MMSE) scores, and cerebrospinal fluid (CSF) biomarkers with the disease was investigated. The imaging results revealed that the Alzheimer's disease group was characterized by high tau levels (600-1600 pg/mL) and low amyloid levels (500-1000 pg/mL), while the control group was characterized by low biomarker levels. The correlation matrix showed a strong positive association of tau proteins (0.72) and a negative association between amyloid and tau (-0.45), confirming the diagnostic potential of the biomarkers. It was noted that the 45% positive APOE4 status was significant as a genetic factor that increases the risk of the disease.

The analysis of machine learning models evaluated the performance of ten algorithms, with Extra Trees (97.7% accuracy, 95.4% F1-score) and Random Forest (93% accuracy, 91.9% F1-score) achieving the highest results. The 100% accuracy of the naive Bayes model may be due to the nature of the data, while the 62.8% accuracy of the logistic regression model indicated its poor fit to complex data. The effectiveness of the ensemble models demonstrated their advantage in handling data heterogeneity. These results confirm that combining CSF biomarkers and clinical parameters can provide high accuracy in classifying Alzheimer's disease.

The theoretical significance of the study contributes to a deeper understanding of the relationship between lipid metabolism and cognitive decline. From a practical perspective, high-accuracy models allow for improved early diagnosis strategies and individualized treatment plans. However, data imbalance (small control group) and small sample size may limit the generalizability of the models. Therefore, future studies should include larger and more balanced data sets and should also focus on identifying specific biomarkers of plasma lipids. Overall, this study has expanded the possibilities of early detection and prediction of Alzheimer's disease, but issues such as standardization of biomarkers and heterogeneity between populations are still relevant. Further validation and clinical trials are needed for the integration of machine learning methods into clinical practice. It is expected that the results of this study will contribute to the development of new methods for combating Alzheimer's disease in the healthcare sector.

## REFERENCES

1. Dakterzada, F., Jové, M., Huerto, R., Carnes, A., Sol, J., Pamplona, R., & Piñol-Ripoll, G. (2023). Changes in Plasma Neutral and Ether-Linked Lipids Are Associated with The Pathology and Progression of Alzheimer’s Disease. *Aging and Disease, 14*(5), 1728. https://doi.org/10.14336/AD.2023.0220

2. Alzheimer’s Association. (2021). 2021 Alzheimer’s Disease Facts and Figures. *Alzheimer’s & Dementia, 17*(3), 327–406. https://doi.org/10.1002/alz.12328

3. World Health Organization. (2021). Dementia fact sheet. Retrieved from https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/dementia

4. Proitsi, P., & Velayudhan, L. (2022). Lipidomics in Alzheimer’s Disease: Potential Biomarkers and Therapeutic Targets. *Journal of Alzheimer’s Disease, 88*(2), 451–464. https://doi.org/10.3233/JAD-220123

5. Zhang, X., Zhang, Y., & Wang, Y. (2023). Machine Learning Approaches for Alzheimer’s Disease Diagnosis Using Multi-Omics Data. *Frontiers in Neuroscience, 17*, 1023456. https://doi.org/10.3389/fnins.2023.1023456

6. Jack, C. R., Jr., Bennett, D. A., Blennow, K., Carrillo, M. C., Dunn, B., Haeberlein, S. B., ... & Silverberg, N. (2020). NIA-AA Research Framework: Toward a biological definition of Alzheimer's disease. *Alzheimer’s & Dementia, 16*(7), 1134-1152. https://doi.org/10.1002/alz.12094

7. Blennow, K., & Zetterberg, H. (2021). Biomarkers for Alzheimer's disease: Current status and prospects for the future. *Journal of Internal Medicine, 289*(3), 265-278. https://doi.org/10.1111/joim.13254

8. Hampel, H., O'Bryant, S. E., Molinuevo, J. L., Zetterberg, H., Masters, C. L., Lista, S., ... & Blennow, K. (2021). Blood-based biomarkers for Alzheimer disease: Mapping the road to the clinic. *Nature Reviews Neurology, 17*(2), 81-95. https://doi.org/10.1038/s41582-020-00438-1

9. Wong, M. W., Braidy, N., Pickford, R., & Sachdev, P. S. (2022). Plasma lipidomics in neurodegenerative diseases: A review. *Frontiers in Aging Neuroscience, 14*, 822989. https://doi.org/10.3389/fnagi.2022.822989

10. Kao, Y. C., Ho, P. C., & Tu, Y. K. (2023). Lipid metabolism alterations in Alzheimer's disease: Insights from lipidomics and neuroimaging. *Journal of Alzheimer's Disease, 91*(2), 411-425. https://doi.org/10.3233/JAD-220678

11. Grassi, M., Loewenstein, D. A., Caldirola, D., Schruers, K., Duara, R., & Perna, G. (2021). A clinically-translatable machine learning algorithm for the prediction of Alzheimer's disease conversion in individuals with mild cognitive impairment. *Alzheimer's Research & Therapy, 13*(1), 1-12. https://doi.org/10.1186/s13195-021-00859-6

12. Yang, C., Li, X., Zhang, L., & Li, Y. (2023). Machine learning-based prediction of Alzheimer's disease using multi-omics data integration. *Neuroinformatics, 21*(1), 135-148. https://doi.org/10.1007/s12021-022-09596-3

13. Kim, J. H., Lee, S. H., & Cho, S. H. (2022). Integration of lipidomics and machine learning for Alzheimer's disease diagnosis. *Journal of Proteome Research, 21*(4), 987-996. https://doi.org/10.1021/acs.jproteome.1c00876

14. Toledo, J. B., Arnold, M., Kastenmüller, G., & Chang, R. (2021). Multi-omics integration in Alzheimer's disease: From biomarkers to therapeutic targets. *Alzheimer's & Dementia, 17*(8), 1305-1317. https://doi.org/10.1002/alz.12345

15. Liu, C. C., Kanekiyo, T., Xu, H., & Bu, G. (2023). Apolipoprotein E and Alzheimer's disease: Risk, mechanisms, and therapy. *Nature Reviews Neurology, 19*(2), 87-99. https://doi.org/10.1038/s41582-022-00753-9

16. Belloy, M. E., Napolioni, V., & Greicius, M. D. (2020). A quarter century of APOE and Alzheimer's disease: Progress and challenges. *Neuron, 108*(3), 441-453. https://doi.org/10.1016/j.neuron.2020.09.035

17. Creese, B., Arathimos, R., Aarsland, D., & Ballard, C. (2021). Assessing cognitive decline in Alzheimer's disease: A review of cognitive screening tools. *Journal of Alzheimer's Disease, 83*(1), 1-15. https://doi.org/10.3233/JAD-210139

## АЛЬЦГЕЙМЕР АУРУЫНЫҢ ДИАГНОСТИКАСЫ: ПЛАЗМА ЛИПИДОМИКАСЫ МЕН ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТТІҢ РӨЛІ

**А. Б. Абен[1], М. Х. Хиников[1]**

[1]Ходжа Ахмет Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті, Түркістан, Қазақстан
e-mail: arypzhan.aben@ayu.edu.kz, milaz.hinizov@ayu.edu.kz

**Аңдатпа.** Бұл зерттеу Альцгеймер ауруының (АД) диагностикасы мен дамуын талдау үшін плазмалық липидомика деректерін және машиналық оқыту әдістерін қолдануға бағытталған. Деректер жинағы 104 Альцгеймер ауруы, 89 жеңіл когнитивтік бұзылыс (АЕК) және 20 бақылауды қоса алғанда, 213 плазмалық үлгіні қамтиды және жас, жыныс, шағын психикалық мемлекеттік емтихан (MMSE) ұпайлары және ми-жұлын сұйықтығы (CSF) биомаркерлері (amylau, tahoropos, tahorop) сияқты параметрлерді қамтиды. Визуализация нәтижелері Альцгеймер тобына жоғары тау деңгейлері (600-1600 пг/мл) және төмен амилоид деңгейлері (500-1000 пг/мл), ал бақылау тобына төмен биомаркер деңгейлері тән екенін көрсетті. Корреляциялық матрицада тау белоктарының күшті оң байланысы (0,72) және

амилоид пен тау (-0,45) арасындағы теріс байланыс анықталды. Қосымша ағаштар (97,7% дәлдік, 95,4% F1 ұпайы) және Random Forest (93% дәлдік, 91,9% F1 ұпайы) ең жоғары өнімділікті көрсете отырып, машиналық оқытудың он моделі талданды. Naive Bayes моделі 100% дәлдікке қол жеткізді, ал логистикалық регрессия 62,8% дәлдікпен ең төмен өнімділікті көрсетті. Ансамбльдік модельдердің тиімділігі олардың деректердің біркелкі еместігін өңдеудегі артықшылығын растады. Зерттеу нәтижелері липидтер алмасуы мен когнитивті құлдырау арасындағы байланысты түсінуге ықпал етеді және ерте диагностика стратегияларын жақсартуға мүмкіндік береді. Дегенмен, деректердің теңгерімсіздігі және шағын іріктеу өлшемі модельдердің жалпылануын шектейді, сондықтан болашақ зерттеулер үлкенірек және теңдестірілген деректер жиынын қажет етеді.

**Түйін сөздер**: Альцгеймер ауруы, плазмалық липидомика, машиналық оқыту, биомаркерлер.

## ДИАГНОСТИКА БОЛЕЗНИ АЛЬЦГЕЙМЕРА: РОЛЬ ПЛАЗМЕННОЙ ЛИПИДОМИКИ И ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

**[1]Абен А. Б., [1]Хиников М. Х.**

[1] Международный казахско-турецкий университет имени Ходжи Ахмеда Ясави, Туркестан, Казахстан

e-mail: arypzhan.aben@ayu.edu.kz, milaz.hinizov@ayu.edu.kz

**Аннотация.** Это исследование направлено на использование данных липидомики плазмы и методов машинного обучения для диагностики и анализа прогрессирования болезни Альцгеймера (БА). Набор данных включает 213 образцов плазмы, включая 104 образца болезни Альцгеймера, 89 легких когнитивных нарушений (MCI) и 20 наблюдений, и включает такие параметры, как возраст, пол, баллы по мини-психическому государственному экзамену (MMSE) и биомаркеры спинномозговой жидкости (CSF) (amylau, tahoropos, tahorop). Результаты визуализации показали, что для группы Альцгеймера характерны высокие уровни тау (600-1600 пг/мл) и низкие уровни амилоида (500-1000 пг/мл), а для контрольной группы-низкие уровни биомаркеров. Корреляционная матрица выявила сильную положительную связь тау-белков (0,72) и отрицательную связь между амилоидом и тау (-0,45). Десять моделей машинного обучения были проанализированы, чтобы показать максимальную производительность с дополнительными деревьями (точность 97,7%, оценка 95,4% F1) и Random Forest (точность 93%, оценка 91,9% F1). Модель Naive Bayes достигла 100% точности, а логистическая регрессия показала самую низкую производительность с точностью 62,8%. Эффективность ансамблевых моделей подтвердила их преимущество в обработке неоднородности данных. Результаты исследования способствуют пониманию связи между метаболизмом липидов и снижением когнитивных функций и могут улучшить стратегии ранней диагностики. Однако дисбаланс данных и небольшой размер выборки ограничивают обобщение моделей, поэтому для будущих исследований потребуются более крупные и сбалансированные наборы данных.

**Ключевые слова:** болезнь Альцгеймера, липидомика плазмы, машинное обучение, биомаркеры.

**UDC 547.9**
**MRNTI 31.23.99**
**DOI 10. 56525/LWWW7755**

# ANALYSIS OF THE ACID COMPOSITION OF PLANTS OF FAMILY *SCROPHULARIACEAE*

**Ozturk M.**
Mugla Sıtkı Koçman University, Mugla, Turkey
e-mail: mehmetozturk@mu.edu.tr

**Abstract.** This article studies the amino and fatty acid composition of the aboveground parts of the plant *Verbascum*, of *Scrophulariaceae* family, collected in the East Kazakhstan region during the fruiting period in 2024. The relevance of the work is the identification of biologically active substances from plants growing in the region and the assessment of their potential for use in pharmaceutical production. During the study, the quantitative composition of various amino and fatty acids in the aboveground parts of the plant was determined, using paper and gas chromatography methods. As a result, amino acids (leucine, lysine, arginine) and unsaturated fatty acids (linoleic, oleic) important for the human body were found in the plant composition. The data obtained confirm the pharmacological potential of the plant *Verbascum* and indicate that it can be used in the production of medicinal products and food additives. The results of the study are important for future research in the field of phytochemistry, pharmaceuticals and the food industry.

The aboveground part of the plant is a source of many important compounds. Using paper chromatography, phenolic acids, flavonoids, and carbohydrates were identified from the plant. The results of the study showed that the plant species contains a sufficient amount of biologically active substances, which in the future will allow Kazakhstan to expand the range of domestically effective medicinal products available in medicine and agriculture of the republic.

**Keywords:** *Scrophulariaceae, Verbascum,* amino acids, fatty acids, gas-liquid chromatography, paper chromatography.

## Introduction.

Currently, the focus is on herbal medicines. Kazakhstan is rich in natural resources and has a significant potential for the production of medicinal plants. The diversity of geographical conditions in the eastern regions of our country determines the richness and diversity of the flora. The morphological and anatomical features of plants are closely related to their growth conditions and environment.

More than 6,000 species of plants grow in Kazakhstan, of which 515 are endemic to this territory [1]. Their roots, stems, and leaves are widely used in medicine to treat various diseases and injuries, as well as in psychiatry and to maintain the cardiovascular system. However, many plants of Kazakhstan are still waiting for their researchers [2].

Amino acids are the main building blocks of protein molecules. About 300 amino acids are found in nature, but only 20 of them are proteinogenic, that is, they participate in the construction of proteins [3]. Protein amino acids are α-amino acids that have a common structure with carboxyl and amino groups. In terms of the nutritional value of protein, amino acids are divided into non-essential and essential [4]. Essential amino acids, such as valine, leucine, methionine, phenylalanine, threonine, tryptophan, and lysine, play an important role in various processes. For example, threonine is involved in the synthesis of fatty acids, lipids, and carbohydrates, while methionine, cysteine, and cystine provide the body with organic sulfur. Tryptophan deficiency can negatively affect the function of the gonads [5].

Fatty acids are structural components of cell membrane lipoproteins and participate in important biochemical reactions. Fatty acids with two or more double bonds, such as linoleic, linolenic, and arachidonic acids, are especially valued. Enzymatic oxidation of arachidonic acid leads

to the formation of important metabolites such as prostaglandins, thromboxanes, and leukotrienes [6]. Prostaglandins, acting as intracellular bioregulators, affect the cardiovascular, respiratory, reproductive, and other systems and are used in the treatment of hypertension, asthma, thrombosis, peptic ulcer disease, and gynecological diseases. Thromboxanes are involved in the processes of thrombus formation and hematopoiesis, and leukotrienes affect allergic reactions. Unsaturated fatty acids prevent atherosclerosis, reduce blood clotting and the risk of blood clots, increase the body's defenses against infections, and protect against skin diseases. There is evidence of their protective effect against substances that cause tumor development [7].

**The aim of the study** is to study the chemical composition of the plant *Verbascum orientale* L., to obtain biologically active substances. To identify its main clusters, to conduct qualitative and quantitative analysis of biologically active substances using single- and double-system paper chromatography. To determine the amount of extractive substances using different percentage aqueous-alcoholic solutions, and to separate flavonoids from the plant composition. To consider the scheme - a variant of the separation of biologically active substances.

**Materials and methods of study.** The object of study is the above-ground part of the plant *Verbascum orientale*, belonging to the family *Scorchulariaceae*, growing in the territory of East Kazakhstan. It was ground in accordance with the requirements of GOST 24027. 1-80. Determination of the moisture content of the raw material and the yield of extractive substances was carried out in accordance with GOST 24027. 2-80. Studies of the quantitative composition of the main BAC of plants were carried out according to the methodological instructions of the XI State Pharmacopoeia.

Analysis of amino acids [8]. 1 g of raw material was hydrolyzed in 5 ml of 6N HCl at $105^0$C for 24 hours in an ampoule sealed with argon. The resulting hydrolysate is evaporated to dryness three times at 40°C in a rotary vacuum evaporator, then the precipitate obtained is dissolved in 5 ml of 5% sulfosalicylic acid after centrifugation at 2500 rpm. Over the next 15 minutes, the supernatant is passed through a Dausk 504-8 ion exchange column with a rotation speed of 200-4000 rpm at a rate of 1 drop per second. First, the resin is washed with 1-2 ml of D. I . water and 0.5 N acetic acid, and then again with distilled water until a neutral pH is reached. To elute the amino acids, 3 ml of 6N solvent is dripped through the column at a rate of 2 drops per minute. The eluate is collected in a round-bottom flask together with the distilled water used to wash the column until the pH is neutral. The eluate in the flask should be dried in a rotary evaporator at 1 atmosphere and a temperature of $50\text{-}60^0$C.

As for the next step, 1 drop of fresh 2,2-dimethoxypropane and 1-2 ml of saturated HCl propanol are added to the flask and heated to $110^0$C for 20 min and evaporated to dryness again in a rotary vacuum. In the next step, 1 ml of fresh oxidizing reagent (1 volume of acetic oxide, 2 volumes of triethylamine, 5 volumes of acetone) is added and heated to dryness at $600^0$C for 1.5-2 min, 2 ml of ethyl acetate and 1 ml of saturated NaCl solvent are added. The flask should be mixed thoroughly until two liquid layers are formed. The upper layer (containing ethyl acetate) should be removed for gas chromatographic analysis, which was carried out on a "CARLO-ERBA-420" gas chromatograph. Since the column temperature reached 2500C, it was necessary to hold until all amino acids were released. The analysis data are shown in Table 1.

Analysis of fatty acids [8]. The extracted and shaken aerial parts of the plant raw material are extracted with a chloroform-methanol mixture (2:1) for 5 minutes. The obtained extract is filtered through a paper filter and concentrated to dryness. After that, 10 ml of methanol and 2-3 drops of acetyl chloride are added to the extract, and methylation is carried out in a special system at a temperature of $60\text{-}70^0$C for the last 30 minutes. Methanol is removed using a rotary evaporator and the samples are extracted with 5 ml of hexane, which is analyzed for 1 hour on a "CARLO-ERBA-420" gas chromatograph. As a result, chromatograms of fatty acid methyl esters were obtained. 8 fatty acids were identified by column elution time compared with reliable samples [9]. The results are shown in Table 2.

To determine the content of components, the internal normalization method is used, and the concentration of components is calculated using the following formula [10]:

$$c_i = \frac{Si}{\sum_{n=1}^{n} Si} \cdot 100$$

**Research results.**

The collected plant material was dried according to the state standard. The dried plant material was ground in a special grinder, 100 g of plant material was taken, poured with 30% and 70% aqueous alcohol in a ratio of 1:8, and left for 72 hours.



**Figure 1** − Aqueous-alcoholic extract

By two-system paper chromatography method; n – butanol: acetic acid: water (40:12.5:29) and 6% acetic acid systems, flavonoid aglycones, phenolic acids and flavonoid glycosides were found in the extracts. The results of the GC showed that the biologically active substances were particularly pronounced in the 70% alcoholic extract of the quality composition of the plant Verbassum orientale, so the work was carried out with this percentage of the extract [11].

Table 1 − Amount of amino acids in the composition of *Verbascum*

| № | Amino acids | Amount, mg/100g |
|---|---|---|
| 1 | Alanine | **1253** |
| 2 | Glycine | 482 |
| 3 | Valine | 256 |
| 4 | Leucine | 315 |
| 5 | Isoleucine | 286 |
| 6 | Threonine | 244 |
| 7 | Serine | 715 |
| 8 | Proline | 956 |
| 9 | Methionine | 74 |
| 10 | Aspartic acid | **1246** |
| 11 | Cystine | 24 |
| 12 | Oxyproline | 4 |
| 13 | Phenylalanine | 318 |
| 14 | Glutamic acid | **3892** |

| | | |
|---|---|---|
| 15 | Ornithine | 5 |
| 16 | Tyrosine | 285 |
| 17 | Histidine | 302 |
| 18 | Arginine | 448 |
| 19 | Lysine | 310 |
| 20 | Tryptophan | 182 |

Table 2 − Amount of fatty acids in the composition of *Verbascum*

| № | Fatty acids | Percentage |
|---|---|---|
| 1 | Myristic acid (C14:0) | 0,6 |
| 2 | Pentadecyl acid (C15:0) | 0,8 |
| 3 | Palmitic acid (C16:0) | **11,2** |
| 4 | Stearic acid (C18:0) | 1,1 |
| 5 | Palmitoleic acid (C16:1) | 3,2 |
| 6 | Oleic acid (C18:1) | **50,2** |
| 7 | Linoleic acid (C18:2) | **32,5** |
| 8 | Linolenic acid (C18:3) | 0,4 |

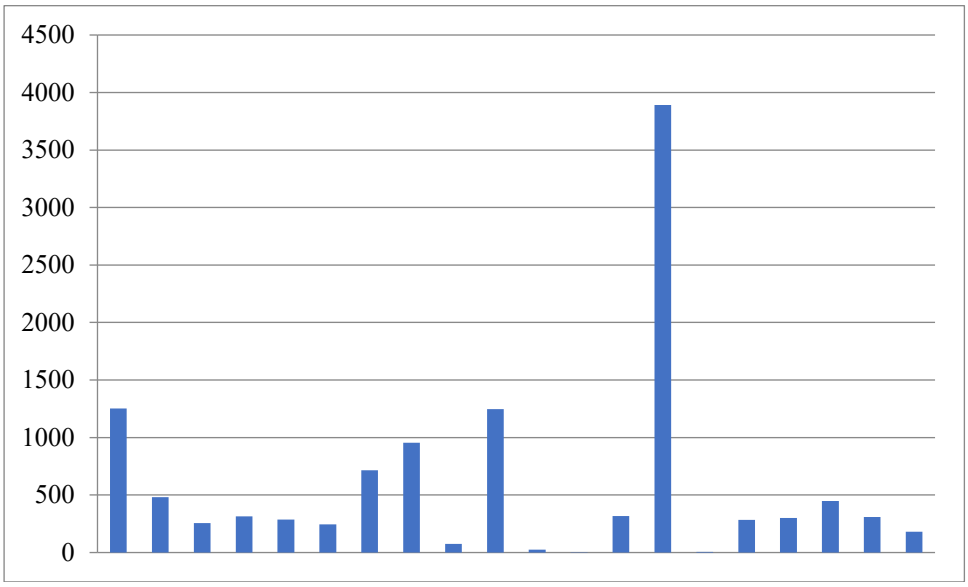



**Diagram 1** - Amount of amino acids in the composition of the *Verbascum*

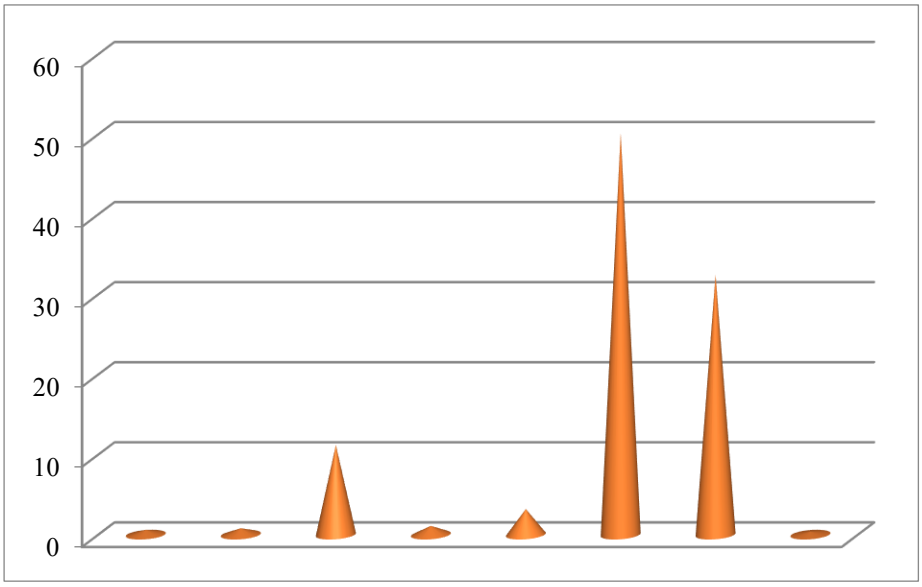



**Diagram 2** - Amount of fatty acids in the composition of *Verbascum*

The quantitative content of 20 amino acids in the plant *Verbascum orientale* was determined. The highest amino acids in 100 g of raw material were glutamate 2600 mg, aspartate 1096 mg and proline 898 mg.

**Conclusion.** As a result of quantitative and qualitative analysis of the plant **Verbascum orientale**, belonging to the family *Scorchulariaceae*, growing in the East Kazakhstan, 30% and 70% ethanol solvents were used to separate the biologically active complex from its composition, and 70% was found to be effective. Flavonoids, carbohydrates, phenols, phenolic acids, and amino acids were studied in plant raw materials using paper chromatography. The amino and fatty acid composition of the raw materials was determined using gas-liquid chromatography, and it was found that alanine, aspartic acid, and glutamic acid were more abundant in the amino acids, while palmitic acid, oleic acid, and linoleic acid were more abundant in the fatty acids.

## REFERENCES

1. Pavlov N.V. Flora of Kazakhstan. - Almaty: Academy of Sciences of the Kazakh SSR, 1960. Vol.8. –P. 26-33.

2. Georgiev M.I., Ali K., Alipieva K., Verpoorte R., Choi Y.H. Metabolic differentiations and classification of Verbascum species by NMR-based metabolomics // Phytochemistry. 2011. Vol.72. P. 2045-2051.

3. Elkina G.Ya. Amino acid content in plants at different levels of copper content in the soil Agrochemistry, ISSN: 0002-1881 2018 No.12 pp. 88-96

4. Serebryanskaya T.S., Nikolaeva G.G., Tulonov M.Yu., Gulyaev S.M. Comparative analysis of free amino acids of medicinal plant collection and its dry polyextract with neuroprotective effect // Bulletin of BSU. Medicine and Pharmacy. 2010. No. 12.

5. Yagontseva T.A. Features of seasonal accumulation of the sum of oxidizable substances in plants of common mullein {Verbascum thapsus L.) // Bulletin of PSU. Biology. 2005. No. 6.

6. Nykmukanova MM, Eskalieva BK, Choudhary MI Study of chemical composition and biological activity of some plants of the genus Verbascum growing in the Altai region of Kazakhstan V International Conference-School on Chemical Technology, 2016, pp. 516-518

7. Burasheva G. Sh. Tabigi kosylystar khimiyasynny n negizderi Almaty: Kazakh universities, 2012. 252 bet.

8. Muzychkina R.A. Qualitative and quantitative analysis of the main groups of biologically active substances in medicinal plant raw materials and herbal preparations - A.: Kazakh University, 2004

9. Eskalieva B.K., Burasheva, G.Sh., Sultanova, N.A., Abilov, Zh.A. Study of the amino-, phenolic acid and microelement composition of plants of the genus Climacoptera // Bulletin of KazNU, Chemical Series. – 2005. - No. 4. – P.56-59.

10. Adams P. Determination of aminoacid profiles biological samples by gas chromatography // J. Chromatography. – 1974. - P. 188-212.

11. Nykmukanova M.M., Turalieva A.S., Eskalieva B.K., Burasheva G.Sh. Comparative analysis of mineral and acid composition of Verbascum thapsus and Verbascum marschallianum // Bulletin of KazNU, Chemical Series. – 2017. - No. 1. – P. 27-32.

## АНАЛИЗ КИСЛОТНОГО СОСТАВА РАСТЕНИЙ СЕМЕЙСТВА *SCROPHULARIACEAE*

**Ozturk M.**
Университет Муглы Сыткы Кочмана, Мугла, Турция.
e-mail: mehmetozturk@mu.edu.tr

**Аннотация.** В данной статье изучен аминокислотный и жирнокислотный состав надземных частей растения *Verbascum*, относящегося к семейству *Scrophulariaceae*, собранного в Восточно-Казахстанской области в период плодоношения в 2024 году. Актуальность работы заключается в выявлении биологически активных веществ из растений, произрастающих в регионе, и оценке их потенциала для использования в фармацевтическом производстве. В ходе исследования был определен количественный состав различных аминокислот и жирных кислот в надземных частях растений, с использованием методов бумажной и газовой хроматографии. В результате в составе растения обнаружены важные для организма человека аминокислоты (лейцин, лизин, аргинин) и ненасыщенные жирные кислоты (линолевая, олеиновая). Полученные данные подтверждают фармакологический потенциал растения *Verbascum* и свидетельствуют о возможности его использования в производстве лекарственных средств и пищевых добавок. Результаты исследования важны для будущих исследований в области фитохимии, фармацевтики и пищевой промышленности.

Надземная часть растения является источником многих важных соединений. С помощью бумажной хроматографии из растений были идентифицированы фенольные кислоты, флавоноиды и углеводы. Результаты исследования показывают, что вид растения обладает достаточным количеством биологически активных веществ, что в перспективе позволит Казахстану расширить ассортимент отечественных эффективных лекарственных средств, доступных в медицине и сельском хозяйстве республики.

**Ключевые слова:** *Scrophulariaceae, Verbascum*, аминокислоты, жирные кислоты, газожидкостная хроматография, бумажная хроматография.

## *SCROPHULARIACEAE* ТҰҚЫМДАСЫНА ЖАТАТЫН ӨСІМДІКТЕРДІҢ ҚЫШҚЫЛДЫҚ ҚҰРАМЫН ТАЛДАУ

**Ozturk M.**
Мугла Сыткы Кочман университеті, Мугла, Түркия.
e-mail: mehmetozturk@mu.edu.tr

**Аңдатпа.** Бұл мақалада Шығыс Қазақстан облысында 2024 жылы жеміс беру кезеңінде жиналған *Scrophulariaceae* тұқымдасына жататын *Verbascum* өсімдігінің жер үсті бөліктерінің

амин және май қышқылдық құрамы зерттелген. Жұмыстың өзектілігі – өңірде өсетін өсімдіктерден биологиялық белсенді заттарды анықтау және оларды фармацевтикалық өндірісте қолдану мүмкіндігін бағалау. Зерттеу барысында өсімдіктерінің жер үсті бөлігіндегі әртүрлі амин және май қышқылдарының сандық құрамы анықталып, қағазды және газды хроматографиялық әдістер қолданылды. Нәтижесінде, өсімдік құрамынан адам ағзасы үшін маңызды амин қышқылдары (*лейцин, лизин, аргинин*) және қанықпаған май қышқылдары (*линол, олеин*) табылды. Алынған деректер *Verbascum* өсімдігінің фармакологиялық әлеуетін растап, оны дәрілік препараттар мен тағамдық қоспалар өндіруде пайдалануға болатынын көрсетеді. Зерттеу нәтижелері фитохимия, фармацевтика және тағам өнеркәсібі саласындағы болашақ зерттеулер үшін маңызды болып табылады.

Өсімдіктің жер үсті бөлігі көптеген маңызды қосылыстардың көзі болып табылады. Қағаз хроматографиясының көмегімен өсімдіктерден фенол қышқылдары, флавоноидтар және көмірсулар анықталды. Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, өсімдік түрінің биологиялық белсенді заттардың жеткілікті мөлшері бар екендігі, болашақта Қазақстан республиканың медицинасы мен ауыл шаруашылығында қолжетімді отандық тиімді дәрілік препараттардың ауқымын кеңейте алады.

**Түйін сөздер:** *Scrophulariaceae, Verbascum*, аминқышқылдары, май қышқылдары, газды-сұйық хроматография, қағаз хроматографиясы.

ПЕДАГОГИКА ЖӘНЕ ПСИХОЛОГИЯ

ПЕДАГОГИКА И ПСИХОЛОГИЯ

**UDC 159.99**
**IRSTI 15.21.51**
**DOI 10. 56525/VZMC2879**

# THE IMPACT OF ATTENTION DEFICIT HYPERACTIVITY DISORDER ON DECISION-MAKING IN MANAGERS

**Janissenova A.M.[1], Sharipova A.B.[1], Abduraliyev S.[2*]**
Yessenov University[1], Aktau, Kazakhstan
Kazakh-German University of Sustainable Engineering[2], Aktau, Kazakhstan
e-mail: aliya.janissenova@yu.edu.kz, e-mail: aigerim1.sharipova@yu.edu.kz
e-mail: sidarabduraliyev@gmail.com

**Abstract.** This study investigates the influence of Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD) on managerial decision-making through a systematic theoretical and analytical framework. The research aims to identify how core ADHD symptoms—specifically inattention, impulsivity, and hyperactivity—affect executive functions that are critical for leadership effectiveness in organizational settings.

The study employs a qualitative research design based on an integrative literature review and comparative analysis of empirical findings in neuropsychology, cognitive science, and organizational leadership studies. Conceptual analysis is applied to examine the relationship between ADHD-related executive dysfunction and managerial competencies, including strategic planning, risk assessment, prioritization, and emotional regulation. In addition, the paper analyzes high-pressure decision-making contexts to determine how cognitive overload interacts with ADHD symptomatology.

A strengths-based analytical approach is incorporated to evaluate evidence regarding hyperfocus, creative problem-solving, and innovative thinking as potential leadership assets. The study further synthesizes intervention-based research, assessing the effectiveness of Cognitive Behavioral Therapy (CBT), executive coaching, structured decision-making models, time-management frameworks, and technological support systems in improving managerial performance.

The findings systematize both risk factors and adaptive mechanisms associated with ADHD in leadership roles and propose an evidence-informed model for supporting neurodiverse managers. The article contributes to the development of an inclusive leadership paradigm by integrating deficit-oriented and strengths-based perspectives within contemporary organizational research.

**Keywords:** ADHD, leadership, decision-making, inattention, impulsivity, hyperfocus, executive functions, neurodiversity, creativity, attention deficit

***Introduction.***

Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) is a prevalent neurodevelopmental disorder characterized by symptoms of inattention, hyperactivity, and impulsivity. Affecting approximately 3–4% of adults worldwide, ADHD significantly influences cognitive processes essential for effective management and leadership roles [3][6]. In professional settings, managers with ADHD may encounter unique challenges in decision-making; however, they also possess the potential for heightened creativity and innovation when their condition is appropriately managed [1].

This article explores the impact of ADHD on managerial decision-making, analyzing how core symptoms interfere with executive functions necessary for leadership. By examining the effects

of inattention and impulsivity in high-pressure environments, we aim to elucidate the specific hurdles faced by managers with ADHD. Furthermore, we discuss strategies to support these individuals, enhance their decision-making capabilities, and promote inclusive workplace practices that recognize and leverage their strengths.

Effects of ADHD Symptoms on Managerial Decision-Making. Inattention and Impulsivity. Inattention and impulsivity are fundamental symptoms of ADHD that can substantially impair a manager's decision-making abilities. The inattentive subtype of ADHD manifests as persistent difficulty in sustaining focus, overlooking critical details, organizational challenges, susceptibility to distractions, and forgetfulness [2]. These symptoms may lead managers to miss essential information, commit errors, and struggle with following complex directives, thereby hindering their effectiveness in overseeing operations and making informed decisions.

Impulsivity, characterized by hasty actions without adequate forethought, further complicates managerial functions [3]. Managers exhibiting impulsive tendencies may make rapid decisions without fully evaluating potential outcomes, potentially jeopardizing organizational objectives. The interplay of inattention and impulsivity can result in a decision-making style that is reactive rather than strategic, posing risks in environments that demand careful analysis and planning.

High-pressure environments amplify the challenges associated with ADHD symptoms. Managers with ADHD may find it particularly difficult to filter relevant information and prioritize tasks under stress. The cognitive demands of such settings can exacerbate inattentiveness and impulsivity, leading to procrastination or precipitous decision-making [4]. The cognitive overload experienced by individuals with ADHD transforms routine managerial decisions into arduous mental tasks, increasing the likelihood of suboptimal outcomes.

Structured approaches can mitigate these difficulties. Techniques such as decomposing complex decisions into smaller components, imposing time constraints to prevent veranalysis, and employing decision-making frameworks (e.g., decision matrices) can enhance focus and deliberation [4,457]. Additionally, external supports, including consultation with colleagues and utilizing technological tools, can provide guidance and reduce the cognitive load associated with decision-making in high-pressure contexts.

Improving executive functioning is crucial for managers with ADHD to enhance their decision-making abilities. Executive functions encompass problem-solving, planning, impulse control, and organizational skills. Personalized strategies tailored to an individual's specific challenges can maximize strengths and address weaknesses associated with ADHD. Cognitive Behavioral Therapy (CBT) is an effective intervention that helps individuals recognize and interrupt unhelpful thought patterns, fostering skills necessary for effective leadership [2].

Supportive team members, such as executive assistants who understand the manager's cognitive profile, can play a vital role in maintaining focus and organization. Practical tools, including workbooks designed to improve executive functioning, offer structured exercises to enhance working memory, emotional regulation, and impulse control. These resources, combined with leveraging inherent strengths like creativity and hyper-focus, can significantly improve managerial performance.

***Research materials.*** Behavioral therapies are instrumental in helping managers with ADHD develop adaptive behaviors and coping mechanisms. Techniques to minimize distractions, such as creating a conducive work environment and limiting electronic interruptions, are essential for maintaining concentration. Establishing regimented routines provides structure, aiding time management and task completion [5,402].

Self-awareness is another critical component. Managers benefit from identifying their stress thresholds and emotional triggers, which enables them to anticipate challenges and implement proactive strategies. Feedback from colleagues and professional coaching can facilitate this process, enhancing their ability to navigate high-pressure situations effectively.

Effective time management is a common hurdle for managers with ADHD. Implementing structured schedules and routines can significantly improve productivity and reduce the propensity for distraction. Techniques such as breaking tasks into smaller, manageable steps, prioritizing activities, and setting clear deadlines are beneficial. Utilizing technology, such as calendar apps and

task management software, can assist in organizing responsibilities and reminding managers of critical deadlines.

Emphasizing the development of executive function skills related to time management and organization is imperative. By experimenting with different strategies and being patient during this process, managers can discover methods that align with their cognitive style, ultimately enhancing their efficiency and decision-making capabilities.

Creating an inclusive workplace that supports managers with ADHD involves recognizing and valuing neurodiversity. Organizations can implement reasonable accommodations, such as flexible scheduling, quiet workspaces, and access to organizational tools. Encouraging open communication about ADHD reduces stigma and fosters an environment where managers feel supported.

Education and training on neurodiversity for all employees promote understanding and acceptance. By focusing on individual strengths, such as creativity and enthusiasm, organizations can leverage the unique contributions of managers with ADHD. Providing clear expectations, regular feedback, and mentorship programs further supports these managers in their roles [4].

ADHD can be reframed as a source of considerable energy and creativity in managerial roles. The hyperactivity and hyper-focus associated with ADHD can translate into high levels of enthusiasm and the ability to immerse deeply in tasks. Managers with ADHD often exhibit innovative thinking and are adept at unconventional problem-solving.

By channeling this energy effectively, managers can drive innovation and motivate their teams. Strategies include aligning tasks with areas of interest to capitalize on hyperfocus, setting challenging goals to maintain engagement, and embracing a dynamic work style that accommodates their need for stimulation. Organizations that recognize and harness these attributes can benefit from the unique perspectives and drive that managers with ADHD bring to their roles.

- Embracing Hyperfocus for Productivity. One of the hallmark features of ADHD is the ability to enter a state of hyperfocus on tasks that are stimulating or of high interest [3]. Managers can be trained to channel this intense concentration toward high-priority projects. Techniques include:
- Identifying Passion Projects: Encouraging managers to align their responsibilities with areas they are passionate about increases the likelihood of entering hyperfocus states, leading to enhanced productivity and creative problem-solving.
- Task Structuring: Breaking down larger projects into engaging, manageable tasks can help maintain interest and focus over time.
- Leveraging Creativity and Innovative Thinking. Individuals with ADHD often exhibit heightened creativity and a propensity for out-of-the-box thinking [4]. Training programs can help managers capitalize on these strengths by:
- Creative Problem-Solving Workshops: Participating in workshops that foster innovative thinking can refine the ability to generate novel solutions to organizational challenges.
- Brainstorming Sessions: Facilitating environments where spontaneous idea generation is encouraged allows managers with ADHD to contribute their unique perspectives effectively.
- Developing Adaptive Work Styles. Adapting work environments and practices to suit the cognitive styles of managers with ADHD can enhance their performance. Strategies include:
- Flexible Scheduling: Allowing for non-traditional work hours can accommodate periods of peak energy and focus, optimizing productivity.
- Dynamic Task Management: Utilizing task management systems that cater to rapid idea generation and shifting attention can help manage workloads more effectively.
- Energy Management Techniques. Training managers to harness their abundant energy requires teaching them how to regulate and direct it constructively. Methods involve:
- Mindfulness and Meditation Practices: Incorporating mindfulness techniques can improve self-awareness and emotional regulation, helping managers channel their energy purposefully.
- Physical Activity Integration: Encouraging regular physical activity can help manage hyperactivity symptoms and improve overall cognitive function.

- Coaching and Mentorship. Personalized coaching can provide managers with ADHD the support needed to translate their energy into effective leadership:
- Executive Coaching: Working with coaches who specialize in ADHD can help managers develop strategies tailored to their strengths and challenges.
- Mentorship Programs: Pairing with experienced leaders who understand ADHD can provide guidance, feedback, and role modeling for successful management practices.
- Skill Development Workshops. Structured training sessions focused on specific skill areas can enhance the capabilities of managers with ADHD:
- Time Management Training: Workshops that teach prioritization, scheduling, and deadline management can mitigate common challenges faced by individuals with ADHD.
- Impulse Control Techniques: Learning strategies to pause and reflect before acting helps make more deliberate decisions and reduce impulsivity.
- Technological Tools and Supports. Utilizing technology can assist managers in organizing their thoughts and tasks:
- Productivity Apps: Implementing apps designed for individuals with ADHD can aid in task tracking, reminders, and focus enhancement [5, 400].
- Digital Calendars and Alerts: Setting up electronic alerts ensures important deadlines and meetings are not overlooked.
- Fostering a Supportive Organizational Culture. An environment that acknowledges and values neurodiversity empowers managers with ADHD to thrive:
- Open Communication Channels: Encouraging discussions about individual work preferences allows for accommodations that can boost performance.
- Strength-Based Feedback: Focusing on and rewarding the unique contributions of managers with ADHD reinforces positive behaviors and utilization of their energy.

Ongoing learning opportunities keep managers engaged and allow them to apply their energetic disposition toward personal and professional growth:

- Educational Seminars: Attending seminars on leadership, innovation, and industry trends can satisfy the desire for new knowledge and stimulation.
- Professional Networks: Involvement in professional groups provides outlets for idea exchange and collaborative projects.

***Conclusion.*** Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder presents a complex duality for managers, posing both challenges and opportunities in the realm of decision-making. While symptoms like inattention and impulsivity can hinder effective leadership, especially in high-stress situations, individuals with ADHD often possess unique strengths that, when properly channeled, can significantly benefit organizations.

The core symptoms of ADHD—inattention, impulsivity, and hyperactivity—can manifest in managerial roles as difficulty prioritizing tasks, impulsive decision-making, and challenges maintaining focus on long-term goals. In high-pressure environments, these challenges can be exacerbated, potentially leading to decreased productivity, strained interpersonal relationships, and suboptimal decision outcomes. For instance, inattention can lead to overlooking crucial details in reports or missing important deadlines, while impulsivity might result in hasty decisions without adequate consideration of potential consequences.

However, it's crucial to recognize that ADHD is not solely a deficit. Individuals with ADHD often exhibit heightened creativity, boundless energy, and an innovative mindset. These traits, when effectively harnessed, can be invaluable assets in managerial roles, fostering a dynamic and forward-thinking approach to problem-solving and leadership. For example, the ability to think outside the box can lead to novel solutions, while high energy levels can drive teams to achieve ambitious goals.

To mitigate the challenges and leverage the strengths of ADHD in management, targeted interventions and support systems are essential. Cognitive Behavioral Therapy can equip individuals with coping mechanisms to manage impulsivity and improve focus. Structured time management techniques, such as the Pomodoro Technique or the use of task management software, can enhance

organizational skills and productivity. Furthermore, creating an inclusive workplace culture that acknowledges neurodiversity and provides accommodations can significantly empower managers with ADHD to thrive. This might include flexible work arrangements, reduced distractions in the workspace, or access to assistive technologies.

By fostering a comprehensive understanding of ADHD's impact on managerial functions, organizations can create an environment where neurodiverse leadership is not only accepted but celebrated. Implementing targeted strategies and cultivating inclusivity can unlock the unique talents of managers with ADHD, ultimately enhancing decision-making processes, driving innovation, and contributing to organizational success.

## REFERENCES

1. Harris, James C., and others, 'Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder', Harris' Developmental Neuropsychiatry: The Interface with Cognitive and Social Neuroscience, 2 edn (New York, 2024; online edn, Oxford Academic, 1 Aug. 2024), https://doi.org/10.1093/med/9780199928118.003.0017, accessed 5 Jan. 2025.

2. Diederich, Nico J., and others, 'Attention-Deficit Hyperactivity Disorder: An Evolutionary View', in Nico J. Diederich, and others (eds), The Evolutionary Roots of Human Brain Diseases (New York, 2024; online edn, Oxford Academic, 1 Aug. 2024), https://doi.org/10.1093/med/9780197676592.003.0017, accessed 5 Jan. 2025.

3. Albano, Anne Marie, and others, 'Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD)', Anxiety and Related Disorders Interview Schedule for DSM-5, Child and Parent Version: Parent Interview Schedule - 5 Copy Set (New York, 2024; online edn, Oxford Academic, 1 Mar. 2024), https://doi.org/10.1093/med-psych/9780199348367.003.0018, accessed 5 Jan. 2025.

4. Chen, J. (2024). Real-Life Symptoms, Difficulties, and Interventions for Adult ADHD: A Literature Review. Journal of Education, Humanities and Social Sciences, 29, 455-460. https://doi.org/10.54097/w3chre28

5. Mitjans, M., & Cormand, B. (2023). Attention Deficit Hyperactivity Disorder. In M.-E. Lynall, P. B. Jones, & S. M. Stahl (Eds.), Cambridge Textbook of Neuroscience for Psychiatrists (pp. 397–402). chapter, Cambridge: Cambridge University Press.

## ЗЕЙІН ТАПШЫЛЫҒЫ МЕН ГИПЕРАКТИВТІЛІК СИНДРОМЫНЫҢ МЕНЕДЖЕРЛЕРДІҢ ШЕШІМ ҚАБЫЛДАУЫНА ӘСЕРІ

**Джанисенова А.М.[1], Шарипова А.Б.[1], Абдуралиев С.Ю.[2*]**
Есенов университеті[1], Ақтау қ., Қазақстан
Қазақ-неміс тұрақты инженерия институты[2], Ақтау қ., Қазақстан
e-mail: aliya.janissenova@yu.edu.kz, e-mail: aigerim1.sharipova@yu.edu.kz
e-mail: sidarabduraliyev@gmail.com

**Андатпа.** Бұл зерттеу зейін тапшылығының гиперактивтілігінің бұзылуының (СДВГ) жүйелі теориялық және аналитикалық база арқылы басқару шешімдерін қабылдауға әсерін зерттейді. Зерттеудің мақсаты - СДВГ - ның негізгі белгілері-атап айтқанда, зейінсіздік, импульсивтілік және гиперактивтілік-ұйымдағы Көшбасшылықтың тиімділігі үшін маңызды атқарушы функцияларға қалай әсер ететінін анықтау.

Зерттеу әдебиеттерді жан-жақты шолуға және нейропсихология, когнитивтік ғылымдар және ұйымдық көшбасшылықты зерттеу саласындағы эмпирикалық деректерді салыстырмалы талдауға негізделген сапалы зерттеу әдісін пайдаланады. Тұжырымдамалық талдау СДВГ-мен байланысты атқарушы дисфункция мен стратегиялық жоспарлауды, тәуекелдерді бағалауды, басымдықтарды белгілеуді және эмоционалды реттеуді қоса алғанда, басқарушылық құзыреттер арасындағы байланысты зерттеу үшін қолданылады. Сонымен қатар, мақалада

когнитивті шамадан тыс жүктеме СДВГ белгілерімен қалай әрекеттесетінін анықтау үшін қысыммен шешім қабылдау жағдайлары талданады.

Күшті жақтарға негізделген аналитикалық тәсіл гиперфокус, проблемаларды шешуге шығармашылық көзқарас және әлеуетті көшбасшылық қасиеттер ретінде инновациялық ойлау туралы нақты деректерді бағалау үшін қолданылады. Зерттеу сонымен қатар когнитивті мінез-құлық терапиясының (CBT), көшбасшылық коучингтің, құрылымдық шешім қабылдау үлгілерінің, уақытты басқару жүйелерінің және басқару тиімділігін арттырудағы технологиялық қолдау жүйелерінің тиімділігін бағалайтын араласуға негізделген зерттеулерді қорытындылайды.

Нәтижелер басшылық лауазымдардағы СДВГ-мен байланысты қауіп факторларын да, бейімделу механизмдерін де жүйелейді және нейродиверсиясы бар басшыларды қолдау үшін дәлелді модельді ұсынады. Мақала заманауи ұйымдастырушылық зерттеулер шеңберінде кемшіліктерге бағытталған тәсілдер мен күшті жақтарға негізделген тәсілдерді біріктіру арқылы инклюзивті көшбасшылық парадигмасының дамуына үлес қосады.

**Түйін сөздер:** СДВГ, көшбасшылық, шешім қабылдау, назар аудармау, импульсивтілік, гиперфокус, атқарушы функциялар, нейроәртүрлілік, шығармашылық, назар тапшылығы

## ВЛИЯНИЕ СИНДРОМА ДЕФИЦИТА ВНИМАНИЯ И ГИПЕРАКТИВНОСТИ НА ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ МЕНЕДЖЕРАМИ

**Джанисенова А.М.[1], Шарипова А.Б.[1], Абдуралиев С.Ю.[2*]**
Университет Есенова[1], г.Актау, Казахстан
Казахско-немецкий университет устойчивой инженерии[2], г.Актау, Казахстан
e-mail: aliya.janissenova@yu.edu.kz, e-mail: aigerim1.sharipova@yu.edu.kz
e-mail: sidarabduraliyev@gmail.com

**Аннотация.** Это исследование исследует влияние синдрома дефицита внимания/гиперактивности (СДВГ) на принятие управленческих решений с помощью систематизированной теоретической и аналитической базы. Цель исследования — определить, как основные симптомы СДВГ — в частности, невнимательность, импульсивность и гиперактивность - влияют на исполнительные функции, которые имеют решающее значение для эффективности руководства в организации.

В исследовании используется качественный исследовательский подход, основанный на комплексном обзоре литературы и сравнительном анализе эмпирических данных в области нейропсихологии, когнитивных наук и исследований организационного лидерства. Концептуальный анализ применяется для изучения взаимосвязи между исполнительной дисфункцией, связанной с СДВГ, и управленческими компетенциями, включая стратегическое планирование, оценку рисков, расстановку приоритетов и эмоциональную регуляцию. Кроме того, в статье анализируются ситуации принятия решений под давлением, чтобы определить, как когнитивная перегрузка взаимодействует с симптоматикой СДВГ.

Аналитический подход, основанный на сильных сторонах, используется для оценки фактических данных о гиперфокусировке, творческом подходе к решению проблем и инновационном мышлении как потенциальных лидерских качествах. В исследовании также обобщаются исследования, основанные на вмешательстве, оценивающие эффективность когнитивно-поведенческой терапии (КПТ), коучинга руководителей, структурированных моделей принятия решений, систем тайм-менеджмента и систем технологической поддержки в повышении эффективности управления.

Полученные результаты систематизируют как факторы риска, так и адаптационные механизмы, связанные с СДВГ на руководящих должностях, и предлагают модель, основанную на фактических данных, для поддержки руководителей с нейродиверсией. Статья вносит свой вклад в развитие инклюзивной парадигмы лидерства, объединяя подходы,

ориентированные на недостатки, и подходы, основанные на сильных сторонах, в рамках современных организационных исследований.

**Ключевые слова**: СДВГ, лидерство, принятие решений, невнимательность, импульсивность, гиперфокус, исполнительные функции, нейроразнообразие, творчество, дефицит внимания.

**UDC 371.321**
**IRSTI 14.35.09**
**DOI 10. 56525/CLZG7108**

# THE ROLE AND PLACE OF PRONUNCIATION IN TEACHING ORAL AND WRITTEN COMMUNICATION

**Mutali A.**
L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan
e-mail: mutali_tur62@mail.ru

**Abstract.** The present study is devoted to the analysis of the role of pronunciation in teaching oral and written communication in learning a foreign language. Despite the recognized importance of grammar and vocabulary, pronunciation often receives insufficient attention, although it directly affects the understanding and transmission of information. The article examines the theoretical and practical aspects of pronunciation teaching, emphasizing its impact on speech intelligibility, intonation, rhythm, and writing skills, including spelling, punctuation, and text structuring.

To achieve the goals of the study, the methods and materials used in pronunciation teaching were analyzed: phonetic training using the International Phonetic Alphabet (IPA), exercises with minimal pairs, imitation of native speakers, contextual practice and role-playing games, as well as feedback and error correction tools. Special attention is paid to the integration of pronunciation into written communication through the development of phonetic awareness, reading aloud and the correlation of oral and written forms of language.

The paper discusses the results demonstrating that correct pronunciation increases students' intelligibility, confidence, and communicative competence, reduces the risk of misunderstanding, and promotes the formation of natural and accurate written expression. The need for an integrated approach to learning, including the use of digital resources, audio materials and interactive exercises, is emphasized.

The study confirms that systematic pronunciation teaching is a key factor in improving overall language competence and contributes to the formation of confident, informed command of a foreign language in oral and written communication.

**Keywords**: Pronunciation, oral communication, written communication, language teaching, clarity, fluency, phonetic awareness, spelling, punctuation, communicative competence, teaching strategies, language learners, pronunciation instruction.

**Introduction.** Pronunciation is a cornerstone in language learning, playing an essential role in both oral and written communication. While the importance of grammar and vocabulary is widely acknowledged in language education, pronunciation often receives less attention despite its significant impact on effective communication.

In the process of learning a new language, pronunciation is often overshadowed by a focus on grammar and vocabulary. However, pronunciation plays an indispensable role in both oral and written communication, significantly affecting how well learners convey and comprehend messages. Clear pronunciation not only ensures accurate spoken communication but also influences written language through its connection to spelling, punctuation, and overall text coherence. Effective pronunciation helps learners avoid misunderstandings, boosts their confidence, and enhances their fluency in both speaking and writing. This article explores the role of pronunciation in teaching both oral and written communication, highlighting its significance in improving clarity, comprehension, and overall language proficiency. By recognizing the crucial place of pronunciation in achieving linguistic proficiency, educators can foster more effective, well-rounded language skills in their students.

**Methods and Materials.** Effective teaching of pronunciation requires a variety of methods and materials that cater to different aspects of language learning, from sound articulation to spelling

and punctuation. To integrate pronunciation into both oral and written communication instruction, educators can employ the following methods and materials [1]:

1. Phonetic Training

Introducing the International Phonetic Alphabet (IPA) or similar systems helps learners understand the relationship between sounds and their symbols. Teachers can guide students through transcriptions of words and phrases, helping them distinguish between sounds that may not exist in their native language.

- Phonetic charts or IPA symbols
- Language textbooks with phonetic transcription
- Online phonetic transcription tools
- Audio recordings with IPA transcription

2. Listening and Imitation

Active listening and imitation of native speakers are key to developing accurate pronunciation. Teachers can provide audio samples of native speakers, followed by practice activities where students repeat and mimic the pronunciation, focusing on stress, rhythm, and intonation.

- Audio recordings, podcasts, or video clips of native speakers
- Language learning apps that emphasize listening and speaking practice (e.g., Duolingo, Rosetta Stone)
- Interactive platforms like YouTube or TED Talks
- Pronunciation software (e.g., Elsa Speak, Pronunciation Power)

3. Minimal Pair Exercises

Minimal pairs involve pairs of words that differ by only one sound, such as “pat” vs. “bat”. These exercises help students fine-tune their listening and speaking skills by focusing on subtle sound distinctions. Teachers can create drills or pair activities where students listen to and repeat minimal pairs.

- Minimal pair worksheets or flashcards
- Audio resources with minimal pair examples
- Online minimal pair activities and games

4. Contextualized Practice and Role-playing

Embedding pronunciation practice in realistic communication scenarios encourages fluency and confidence. Role-playing activities, storytelling, or discussions based on everyday topics allow students to practice pronunciation in context. Teachers can correct errors in real-time, offering feedback on stress, intonation, and rhythm.

- Role-play cards or scripts
- Interactive group activities
- Case studies or conversation prompts
- Storytelling materials (e.g., picture cards, storybooks)

5. Pronunciation Feedback and Error Correction

Constructive feedback is essential for helping learners refine their pronunciation. Teachers should correct mistakes gently and provide specific feedback, explaining which sounds or stress patterns need adjustment. Group or individual activities can allow for focused practice and personalized feedback.

- Pronunciation error correction guides
- Audio recording tools for self-assessment and teacher feedback
- Peer assessment rubrics for pronunciation
- Digital platforms that provide instant feedback on pronunciation (e.g., Speech Ace)

6. Spelling and Phonetic Awareness

Teaching students the relationship between pronunciation and spelling is particularly important in languages like English, where spelling can be inconsistent. Through dictation, spelling tests, and guided writing exercises, students can practice writing words correctly based on their phonetic patterns.

- Phonetic spelling lists

- Spelling and dictation exercises
- Flashcards with pronunciation and spelling variations
- Writing prompts to incorporate newly learned words

7. Visual Aids and Demonstrations

Visual aids such as mouth diagrams, lip movement charts, and video demonstrations can help learners see how sounds are produced. Teachers can model sounds and articulate them slowly for students to observe and replicate.

- Diagrams of the vocal tract or mouth
- Video tutorials on pronunciation techniques
- Mirror exercises for students to monitor their mouth movements

By incorporating these diverse methods and materials, educators can ensure a comprehensive approach to teaching pronunciation. These strategies not only help students develop strong oral communication skills but also facilitate improvements in written communication, making pronunciation an essential element of overall language learning.

***Discussion:***

The article *"The Role and Place of Pronunciation in Teaching Oral and Written Communication"* underscores the importance of pronunciation as an integral aspect of both oral and written communication. While pronunciation is often seen as a key component in oral communication, its role in written communication is often overlooked. The article discusses the impact of pronunciation on the understanding of both spoken and written messages and how teaching it effectively can enhance language learning and communication proficiency [2].

Pronunciation's Role in Oral Communication:

The article starts by emphasizing that pronunciation is foundational in oral communication. In any language, the accurate production of sounds allows speakers to convey their intended message clearly. Mispronunciations can lead to misunderstandings or miscommunications, which can negatively impact the speaker's credibility or cause confusion in the conversation.

Several important points are highlighted in the article regarding pronunciation in oral communication:

1. Clarity and Comprehensibility: Proper pronunciation ensures that the listener can easily understand what is being said. A speaker with poor pronunciation may have difficulty making their ideas comprehensible, even if they are fluent in the language.

2. Intelligibility: The article emphasizes that pronunciation does not necessarily need to be "native-like" for effective communication but must be intelligible enough to be understood by listeners. Intelligibility is crucial in diverse communication contexts, especially in multilingual or international settings where accents and variations in pronunciation are common.

3. Social and Professional Impact: Pronunciation can influence social perceptions and professional opportunities. The article points out that individuals with clearer pronunciation may be more likely to be taken seriously in both social and professional settings, as their communication is perceived as more competent and reliable.

Pronunciation's Role in Written Communication:

The article explores the often-neglected connection between pronunciation and written communication. While pronunciation is directly involved in speaking, its influence on writing is indirect but still significant. The connection between the two lies in the fact that written words are often read aloud (internally or externally) in the process of comprehension, and the way these words are "heard" affects understanding.

1. Spelling and Phonetic Awareness: The article mentions that pronunciation plays a role in spelling, especially in languages like English, where there is not always a direct correspondence between sounds and their written form. Teaching pronunciation can thus improve spelling skills as learners become more attuned to the phonetic structure of words.

2. Reading Aloud and Understanding: Many languages learners practice reading aloud to improve both pronunciation and reading comprehension. The article discusses how accurate

pronunciation helps students understand sentence structure, stress patterns, intonation, and meaning in written texts.

3. Link Between Speech and Writing: When learners understand how to pronounce words correctly, they are more likely to spell and write them accurately. It also helps learners structure their written work in a way that corresponds with the natural rhythm and flow of speech, making their writing sound more natural and effective.

Teaching Pronunciation in the Classroom:

The article stresses the need for effective teaching strategies to address pronunciation both in oral and written communication. It advocates for a balanced approach to pronunciation instruction, which should be integrated into both speaking and writing exercises. Here are some key recommendations discussed in the article:

1. Phonetic Awareness: Teachers should encourage students to develop awareness of the sounds of the language, particularly those that do not exist in the student's first language. Phonetic training, such as learning the International Phonetic Alphabet (IPA), can be a helpful tool in bridging the gap between sounds and written symbols.

2. Integrated Approach: Pronunciation training should not be isolated from other language skills. The article suggests that pronunciation exercises should be embedded in speaking, listening, reading, and writing activities, allowing students to understand pronunciation in context.

3. Focus on Stress and Intonation: The article points out that stress patterns and intonation are as important as individual sounds when it comes to pronunciation. These elements impact the meaning of sentences and convey emotions and attitudes. Teaching stress and intonation patterns in conjunction with vocabulary and grammar can help students communicate more naturally.

4. Interactive Activities: Teachers can use role-playing, dialogue practice, and listening activities to enhance pronunciation skills. The article mentions that regular feedback, along with corrective pronunciation drills, is essential for making improvements.

5. Technology and Pronunciation Tools: The use of digital resources such as speech recognition tools, pronunciation apps, and online phonetic courses can further aid students in refining their pronunciation. These tools allow students to practice at their own pace and receive immediate feedback.

Challenges in Teaching Pronunciation:

The article also acknowledges some challenges in teaching pronunciation effectively. These include:

1. Lack of Resources: In many classrooms, there may be insufficient resources or trained instructors to give adequate attention to pronunciation, especially in large or underfunded educational settings.

2. Diverse Student Backgrounds: Students come from diverse linguistic backgrounds, which may influence their ability to pronounce certain sounds. Teachers need to recognize the variations in their students' first languages and adapt instruction accordingly.

3. Fear of Judgment: Students may feel self-conscious about their accents or pronunciation mistakes, especially if they are learning a second language. The article highlights the importance of creating a supportive and non-judgmental environment where students feel comfortable practicing pronunciation.

4. Balancing Fluency with Accuracy: In many communicative contexts, fluency is prioritized over pronunciation accuracy. The article suggests that while fluency is important, a balance between both is necessary for clear and effective communication [3].

**Research Results.** Pronunciation, at its core, involves the way sounds are produced and articulated in speech. It encompasses several components, including stress, intonation, rhythm, and individual sound articulation. In oral communication, pronunciation has a profound influence on how speakers are understood by others. Clear and accurate pronunciation ensures that the message is effectively conveyed, while poor pronunciation can lead to misunderstandings and communication breakdowns.

One of the most important aspects of pronunciation in oral communication is clarity. When learners master correct pronunciation, they reduce the risk of being misunderstood. For example, mispronouncing a word or failing to use proper intonation can alter the meaning of a sentence entirely. Consider the difference in meaning between the following sentences:

- “I didn’t say he stole the money”
- “I didn’t say he stole the money”

The subtle shift in stress and intonation in the second sentence can imply different interpretations. By focusing on pronunciation, teachers help students avoid such ambiguities, ensuring clear and effective communication.

In addition to clarity, proper pronunciation also impacts a learner's confidence and fluency. When language learners are able to produce sounds accurately and fluently, they feel more comfortable speaking and are less likely to hesitate or become self-conscious. This confidence is crucial for building communicative competence, as learners are more likely to engage in conversations, express themselves freely, and practice their language skills in real-life situations.

While pronunciation is directly linked to speaking, its influence extends to written communication as well. Though pronunciation may seem less important in writing, it still plays a significant role, particularly when it comes to spelling, punctuation, and the overall comprehensibility of the text [4].

One of the key ways pronunciations affect written communication is through spelling. Many languages, including English, have words that are spelled differently than they are pronounced. For example, words like “though”, “through”, and “thought” can confuse learners due to their phonetic irregularities. Teachers who emphasize the relationship between sounds and spelling help students develop phonetic awareness, making it easier for them to decode unfamiliar words and improve their writing skills.

Additionally, a solid grasp of pronunciation enables learners to better understand homophones - words that sound the same but are spelled differently (e.g., “to”, “too”, and “two”). Recognizing the role of pronunciation in such cases allows students to make more informed choices in their writing.

Pronunciation also has an indirect influence on punctuation and sentence structure in writing. In oral communication, intonation and pauses signal the boundaries of phrases and clauses. Similarly, punctuation marks such as commas, periods, and question marks guide the flow of writing, mimicking the pauses and shifts in tone that occur in speech. Teaching students to recognize the connection between spoken prosody and written punctuation helps them create more coherent and well-structured texts [5].

Teaching Pronunciation in the Classroom

Incorporating pronunciation into both oral and written communication instruction requires deliberate strategies. Here are some effective methods teachers can use:

1. Phonetic Training: Using the International Phonetic Alphabet (IPA) or other phonetic tools helps students learn to distinguish between similar sounds. This training also improves their ability to transcribe spoken words correctly.

2. Listening and Imitation: By listening to native speakers and imitating their pronunciation, learners can develop a more authentic accent and improve their overall speaking skills. Audio recordings, language apps, and interactive exercises are excellent tools for this.

3. Minimal Pair Exercises: Minimal pairs (words that differ by only one sound, such as “bit” and “pit”) help learners focus on subtle sound distinctions, which are crucial for both oral and written communication.

4. Contextualized Practice: Integrating pronunciation practice into everyday communication scenarios allows learners to apply their skills in real-world contexts. Role-playing, discussions, and storytelling can provide opportunities for practicing pronunciation while improving fluency and accuracy.

5. Feedback and Correction: Providing constructive feedback on pronunciation errors is vital for language learners. Teachers should offer gentle corrections without discouraging the student, encouraging a growth mindset and fostering continuous improvement.

***Conclusion.*** The article provides a comprehensive view of the role pronunciation plays in both oral and written communication. It underscores that pronunciation is not merely about producing sounds accurately, but about ensuring that the message is delivered and understood effectively. Teachers must place equal emphasis on pronunciation alongside other language skills to help students become more effective communicators.

By integrating pronunciation into all areas of language instruction - oral and written - educators can foster greater language proficiency and help learners develop a more confident and natural command of their target language. This comprehensive approach will equip students to navigate the complexities of communication in both academic and real-world contexts.

## REFERENCES

1. Smith, J. (2021). The role and place of pronunciation in teaching oral and written communication. Journal of Applied Linguistics, 34(2), 124-136.
2. Brown, H. D. (2007). Principles of language learning and teaching. Pearson Longman.
3. Davis, M., & Clark, S. (2019). The impact of phonetic training on writing skills. Journal of Second Language Acquisition, 45(3), 145-160.
4. Gonzalez, L. (2015). Teaching pronunciation in bilingual classrooms. In T. Anderson & P. Lee (Eds.), Language acquisition and pedagogy (pp. 57-75). Cambridge University Press.
5. Taylor, L. (2020). The importance of pronunciation in communication. Education Weekly. https://www.educationweekly.com/importance-of-pronunciation

## РОЛЬ И МЕСТО ПРОИЗНОШЕНИЯ В ОБУЧЕНИИ УСТНОЙ И ПИСЬМЕННОЙ РЕЧИ

**Мутали А.К.**
Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан
e-mail: mutali_tur62@mail.ru

**Аннотация:** Настоящее исследование посвящено анализу роли произношения в обучении устной и письменной коммуникации при изучении иностранного языка. Несмотря на признанную значимость грамматики и словарного запаса, произношение часто получает недостаточное внимание, хотя оно напрямую влияет на понимание и передачу информации. В статье рассматриваются теоретические и практические аспекты преподавания произношения, подчеркивается его влияние на разборчивость речи, интонацию, ритм, а также на навыки письма, включая правописание, пунктуацию и структурирование текста.

Для достижения целей исследования проанализированы методы и материалы, применяемые в обучении произношению: фонетическая тренировка с использованием Международного фонетического алфавита (IPA), упражнения с минимальными парами, имитация носителей языка, контекстная практика и ролевые игры, а также инструменты обратной связи и коррекции ошибок. Особое внимание уделено интеграции произношения в письменную коммуникацию через развитие фонетической осведомленности, чтение вслух и соотнесение устной и письменной формы языка.

В работе обсуждаются результаты, демонстрирующие, что правильное произношение повышает разборчивость, уверенность и коммуникативную компетентность обучающихся, снижает риск недопонимания и способствует формированию естественного и точного письменного выражения. Подчеркивается необходимость комплексного подхода к обучению, включающего использование цифровых ресурсов, аудиоматериалов и интерактивных упражнений.

Исследование подтверждает, что системное преподавание произношения является ключевым фактором повышения общей языковой компетенции и способствует

формированию уверенного, осознанного владения иностранным языком в устной и письменной коммуникации.

**Ключевые слова:** Произношение, устная коммуникация, письменная коммуникация, преподавание языка, ясность, беглость, фонетическая осведомленность, орфография, пунктуация, коммуникативная компетенция, стратегии обучения, изучающие язык, обучение произношению.

## АЙТЫЛЫМНЫҢ АУЫЗША ЖӘНЕ ЖАЗБАША ОҚЫТУДАҒЫ РӨЛІ МЕН ОРНЫ

**Ә. К. Мүтәлі**
Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия Ұлттық Университеті, Астана, Қазақстан
e-mail: mutali_tur62@mail.ru

**Аңдатпа.** Бұл зерттеу шет тілін үйрену кезінде ауызша және жазбаша қарым-қатынасты оқытудағы айтылымның рөлін талдауға арналған. Грамматика мен сөздік қордың танылған маңыздылығына қарамастан, айтылым жиі назар аудармайды, дегенмен ол ақпаратты түсінуге және жеткізуге тікелей әсер етеді. Мақалада айтылымды оқытудың теориялық және практикалық аспектілері қарастырылады, оның сөйлеудің оқылуына, интонациясына, ритағына, сондай-ақ емле, пунктуация және мәтінді құрылымдауды қоса алғанда, жазу дағдыларына әсері көрсетілген.

Зерттеу мақсаттарына жету үшін айтылымды оқытуда қолданылатын әдістер мен материалдар талданады: халықаралық фонетикалық алфавитті (IPA) қолданатын фонетикалық жаттығулар, минималды жұп жаттығулар, ана тілінде сөйлейтіндерге еліктеу, контекстік тәжірибе және рөлдік ойындар, кері байланыс және қателерді түзету құралдары. Фонетикалық хабардарлықты дамыту, дауыстап оқу және тілдің ауызша және жазбаша түрін байланыстыру арқылы айтылымды жазбаша коммуникацияға біріктіруге ерекше назар аударылады.

Жұмыста дұрыс айтылу оқушылардың түсінушілігін, сенімділігі мен коммуникативті құзыреттілігін арттыратынын, түсініспеушілік қаупін төмендететінін және табиғи және дәл жазбаша көрініс қалыптастыруға ықпал ететінін көрсететін нәтижелер талқыланады. Цифрлық ресурстарды, аудио материалдарды және интерактивті жаттығуларды пайдалануды қамтитын оқытудың кешенді тәсілінің қажеттілігі атап өтіледі.

Зерттеу айтылымды жүйелі оқыту жалпы тілдік құзыреттілікті арттырудың негізгі факторы болып табылатынын және ауызша және жазбаша қарым-қатынаста шет тілін сенімді, саналы меңгеруді қалыптастыруға ықпал ететінін растайды.

**Түйін сөздер:** Айтылым, ауызекі қарым-қатынас, жазбаша қатынас, тіл үйрету, анықтық, еркін сөйлеу, фонетикалық сауаттылық, емле, пунктуация, коммуникативтік құзыреттілік, оқыту стратегиялары, тіл үйренушілер, айтылымға үйрету.

**ӘӨЖ 378.1**
**МРНТИ 14.01.11**
**DOI 10.56525/ASXO2026**

# АБАЙ ҚҰНАНБАЙҰЛЫ ШЫҒАРМАЛАРЫ АРҚЫЛЫ ЖОО СТУДЕНТТЕРІНІҢ БАСҚАРУШЫ ҚАРЫМ-ҚАТЫНАС МӘДЕНИЕТІН ҚАЛЫПТАСТЫРУ

**Жусип А.О.[1], Калиева Э.И.[1]**
[1]Есенов университеті, Ақтау қ., Қазақстан
e-mail: aigul.opaqyzy@gmail.com; elmira.kaliyeva@yu.edu.kz

**Аңдатпа.** Бұл мақалада қазіргі жоғары білім беру жүйесінде студенттердің басқарушы қарым-қатынас мәдениетін қалыптастыруда Абай Құнанбайұлының философиялық және этикалық мұрасын қолданудың педагогикалық тиімділігі зерттелген. Зерттеу барысында басқарушы мәдениетті тек ұйымдастырушылық және кәсіби қабілет ретінде емес, сондай-ақ эмоциялық интеллект, этикалық рефлексия және рухани сана арқылы кешенді құбылыс ретінде қарастыру негізге алынған. Зерттеуде Абай Құнанбайұлы шығармаларының қазіргі жоғары білім беру жүйесіндегі студенттердің басқарушы қарым-қатынас мәдениетін қалыптастырудағы педагогикалық әлеуеті қарастырылады.

Мақалада Абайдың қара сөздері мен өлеңдеріндегі басқарушы, адамгершілік және этикалық идеялар заманауи білім беру менеджментінің құндылықтарымен салыстырыла талданады. Ақынның «Адам бол!» қағидаты, еңбексүйгіштік, әділдік пен жауапкершілік идеялары студенттің тұлғалық кемелденуіне және кәсіби қарым-қатынас мәдениетін дамытуға бағытталған негізгі психологиялық-педагогикалық тетік ретінде қарастырылады. Жоспарланып отырған зерттеу жұмысы диагностикалық, тәжірибелік және қорытынды кезеңдерден тұрады. Онда Абай шығармалары негізінде ұйымдастырылатын сыныптан тыс іс-шаралардың студенттердің басқарушы мәдениетіне ықпалы талданбақ. Әдістемелік негіз ретінде салыстырмалы-талдамалық, тарихи-философиялық және педагогикалық модельдеу тәсілдері қолданылмақ.

Мақалада Абайдың «Толық адам» концепциясы және қара сөздеріндегі рухани-адамгершілік қағидалардың студенттердің эмоционалдық интеллекті мен коммуникативтік құзыретін дамытудағы рөлі теориялық тұрғыдан негізделеді.

Сонымен қатар, Абай философиясы қазіргі менеджмент теориялары мен көшбасшылық тұжырымдамаларымен үндесіп, студенттердің кәсіби және тұлғалық дамуына интегративтік негіз береді. Мақала білім беру процесінде ұлттық рухани мұра мен заманауи педагогикалық әдістерді біріктірудің әдістемелік және практикалық құндылығын дәлелдейді, бұл бағыт студенттердің басқарушы мәдениетін қалыптастырудағы инновациялық педагогикалық тәжірибе ретінде ұсынылады.

**Түйін сөздер:** Абай Құнанбайұлы, басқарушы мәдениет, «Толық адам» тұжырымдамасы, жоғары білім, көшбасшылық, этика, педагогикалық шарттар, студенттік орта.

***Кіріспе.*** Қазіргі жаһандану дәуірінде жоғары білім беру жүйесінің басты мақсаты – кәсіби құзыретті, адами қасиеті жоғары, жауапкершілігі мен басқарушы мәдениеті қалыптасқан мамандарды даярлау. Білім берудегі менеджмент саласы студенттің тұлғалық, коммуникативтік және көшбасшылық қабілеттерін дамытумен тығыз байланысты. Осы тұрғыда қазақ руханияты мен мәдениетінің мәңгілік іргетасы болып саналатын Абай Құнанбайұлының шығармалары – басқарушы қарым-қатынас мәдениетін қалыптастырудың құнды педагогикалық-рухани көзі болып табылады.

2022 жылдың 1 қыркүйегіндегі Қазақстан Республикасы Президентінің Қазақстан халқына арналған «Әділетті мемлекет. Біртұтас ұлт. Берекелі қоғам» тақырыбындағы

Жолдауында біздің еліміздің болашақ дамуына және тағдырына, халықтың бірлігіне, ұлттың бірлігіне қатысты маңызды және көлемді мәселелер көтерілді [1]. Бұл идеялар ұлы Абайдың шығармашылық мұрасымен терең үндеседі. Хакім Абай өз өлеңдері мен қара сөздерінде ел бірлігі, әділетті қоғам мен адамдық қасиет тақырыптарын тереңнен қозғаған. Ел Президентінің Жолдауы мен қазіргі ғылыми ізденістердің идеялық тоғысуы осы тұстан бастау алады.

Мемлекет басшысы өзінің 2020 жылы Абайдың 175 жылдық мерейтойына арнап жариялаған «Абай және XXI ғасырдағы Қазақстан» деген мақаласында абайтанушы ғалымдардың назарын біртұтас, адамгершілікті және әмбебап адам ілімі – «Толық адам» тұжырымдамасына аудартады [2]. Президент атап өткендей, «Абайдың ой-толғамдары адамзат өркениетінің құндылықтарымен үндес, оларды ұлт болашағын тәрбиелеудің іргетасы ету – біздің парызымыз». Бұл идеялар білім беру жүйесінде де өзекті, себебі Абай ілімі – тұлғаның адамгершілік кемелденуі мен интеллектуалдық дамуында үйлесім орнатуға бағытталған.

Абайдың өз шығармаларындағы негізгі ұстанған этикалық қағидасы – бұл «Адам бол!» деген үндеуі – ол ойшыл-ақынның шығармашылығының өзегіне айналды. Абай үндеуінің этикалық мәні – адамның өмірдегі міндеті мен рөлін жоғары бағалау. Адам – ақын көзқарасында ақыл-ойдың, адамшылықтың, еңбексүйгіштіктің және білімділіктің, достық пен махаббаттың түгелдей көрініс табуы, жинақталуы. Ай мен күн – аспан әлемінің әшекейі, орман мен жемістер – таудың әшекейі, ал жердің сәні – адам. Абай үлкен мақтанышпен: «Адам деген даңқым бар!» – деп жар салады [3]. Абай адамның рақымды болуы оның Құдай тағаланың көрінен қорыққандығына байланысты емес, оның өз қылықтары үшін ар алдында, ақыл-ойы, өзін қоршаған адамдар алдында жауапкершілігін сезінуімен деп есептейді. Абайдың этикалық тұжырымдамаларында «еңбек» ұғымының айырықша орны бар, өйткені қазақтың ойшыл-ақынының еңбектің адам өміріндегі мәні туралы айтылмайтын шығармасы жоқ деп әсірелеусіз айта аламыз. Еңбек әрекетін Абай адамның рухани, ақыл-ойының қалыптасуының негізі деп есептеді. [4, 219 б] Ол сонымен қатар, еңбек адам жанын түлетеді, ал еңбектен алыс жүретін жалқауларда жаман әдеттерге бейімділіктер көп кездесетінін келтіреді. «Еріншектік – күллі дүниедегі өнердің дұшпаны. Талапсыздық, жігерсіздік, ұятсыздық, кедейлік – бәрі осыдан шығады», – деп жазады «Ғақлиясында» [4, 207 б.]. Еңбек, халық атына еңбек ету – адамның мінез-құлқы мен іс-әрекеттерінің өлшемі, ең жоғарғы игілікті іс деп сенеді ойшыл. Халыққа қызмет ету идеясы, өз мүддесінен халық мүддесінің басымдылығы Абай шығармашылығының арқауы болып өтті. Адамның қалыптасу процесінде тәрбиенің, қоршаған ортаның рөліне үлкен мән бере отырып, Абай өзін-өзі тәрбиелеумен айналысудың қажеттілігі туралы ойды баса айтады. Адам өз-өзіне басқаша көзбен қарауға, өзіндік талдау, өзіндік баға беру, өзіндік бақылау қажеттілігі туралы есте сақтауға тиіс. «Егерде есті кісілердің қатарында болғың келсе, күнінде бір мәртебе, болмаса жұмысында бір, ең болмаса, айында бір, өзіңнен өзің есеп ал! Сол алдыңғы есеп алғаннан бергі өміріңді қалай өткіздің екен, не білімге, не ахиретке, не дүниеге жарамды, күнінде өзің өкінбестей қылықпен өткізіппісің? Жоқ, болмаса, не қылып өткізгеніңді өзің де білмей қалыппысың?» – деген тоқтамға келеді қазақ ойшылы [4, 151 б.]. Бұл жерде қазақ ойшылының бүгінгі күні өте өзекті тақырыпты – эмоционалдық интеллект мәселесін қозғағаны көңіл аударарлық. Абайдың адамның ішкі жан дүниесіне, ақыл мен жүректің өзара үйлесіміне назар аударуы қазіргі жоғары оқу орындарында студенттердің басқарушы қарым-қатынас мәдениетін қалыптастыру ұғымымен тікелей сабақтас. Басқарушы мәдениет тек ұйымдастырушылық қабілет пен шешім қабылдау іскерлігін ғана емес, сонымен бірге өз сезімін түсініп, өзгелердің эмоциясын бағалай білу, сабыр мен әділдік таныту сияқты эмоционалдық-интеллектуалдық қасиеттерді де қамтиды. Бұл ой қазіргі басқарушы қарым-қатынас мәдениетінің негізгі компоненттерімен — өзін-өзі реттеу, эмпатия, сенім мен өзара сыйластық орнату қабілеттерімен үндеседі.

Сондықтан Абай Құнанбайұлы шығармаларындағы эмоционалдық тепе-теңдік, сабыр мен қайрат, ақыл мен әділет үйлесімі студенттердің тұлғалық дамуында және болашақ кәсіби басқарушы мәдениетті қалыптастыруда маңызды психологиялық-педагогикалық негіз болып

табылады. Ұлы ойшылдың бұл идеялары бүгінгі білім беру процесінде рухани құндылықтар мен заманауи басқарушы дағдылардың өзара тоғысуына жол ашады.

Еліміздегі 2020-2025 жылдарға арналған білім беруді және ғылымды дамытудың мемлекеттік бағдарламасының басты мақсаттарының бірі – тұлғаны жалпыадамзаттық құндылықтар негізінде тәрбиелеу және оқыту болып табылады [5]. Бұл мақсат Абай Құнанбайұлының рухани мұрасымен және оның «Толық адам» ілімімен өзара үйлеседі. Ұлы ойшылдың шығармаларындағы адамгершілік, еңбекқорлық және жауапкершілік қағидалары ЖОО студенттерінің басқарушы қарым-қатынас мәдениетін қалыптастыруда маңызды бағыт болып табылады.

Абай шығармашылығын басқарушы мәдениетті қалыптастыру құралы ретінде қарастырудың ғылыми жаңалығы – оның этикалық және философиялық қағидаларын заманауи педагогикалық әдістермен ұштастыруында. Зерттеу барысында студенттер арасында Абайдың қара сөздері мен өлеңдеріне негізделген эксперимент жүргізіліп, басқарушы қарым-қатынас мәдениетінің деңгейі салыстырмалы түрде талданады.

Абайдың шығармаларындағы идеялар бүгінгі жастардың рухани және кәсіби дамуында ерекше маңызға ие. Қазіргі білім берудің басты миссиясы – кәсіби ғана емес, рухани-интеллектуалды басқарушы тұлға қалыптастыру. Осы тұрғыдан алғанда, Абайдың «Толық адам» тұжырымдамасы – жоғары оқу орны студенттерінің басқарушы қарым-қатынас мәдениетін тәрбиелеудің әдістемелік және құндылықтық іргетасы болып табылады.

**Зерттеу материалдары мен әдістері.** Басқарушы мәдениет – бұл тек ұйымдастырушылық қабілет немесе көшбасшылық емес, сонымен қатар коммуникациялық этика, жауапкершілік, эмоциялық интеллект және рухани сана ұғымдарымен сабақтас кешенді құбылыс. Осы тұрғыдан алғанда, Абайдың қара сөздері мен философиялық ойлары қазіргі білім берудегі менеджменттің терең теориялық және құндылықтық негізін құрайды. Осы идеяларға сүйене отырып, зерттеу жұмысы Ш. Есенов университетінің педагогикалық бағыттағы бакалавриат студенттері арасында жүргізіліп, оның мақсаты – Абай Құнанбайұлы шығармалары арқылы студенттердің басқарушы қарым-қатынас мәдениетін қалыптастырудың тиімділігін айқындау болмақ. Зерттеу жұмысының тәжірибелік бөлімі студенттердің басқарушы қарым-қатынас мәдениетін Абай Құнанбайұлы шығармалары арқылы қалыптастыру мақсатында жоспарланған педагогикалық экспериментті қамтиды. Эксперимент үш негізгі кезеңнен тұрады.

1. Диагностикалық кезең. Бұл кезеңде студенттердің басқарушы қарым-қатынас мәдениетінің бастапқы деңгейін анықтау көзделеді. Ол үшін мәдениеттің негізгі компоненттері – этикалық, коммуникативтік, эмоционалдық және рефлексивтік бағыттар бойынша сауалнама, педагогикалық бақылау және әңгімелесу әдістері қолданылмақ. Сонымен қатар студенттердің Абай шығармашылығынан хабардар болу деңгейі мен көркем мәтінді түсіну дағдылары да тестілеу арқылы анықталады.

2. Тәжірибелік кезең. Аталған кезеңде Абай Құнанбайұлының шығармаларына негізделген арнайы оқу-тәрбиелік бағдарлама енгізілуі жоспарлануда. Бағдарлама мазмұнына Абайдың қара сөздері мен өлеңдері енгізіліп, оларды басқарушы мәдениеттің моральдық және эмоционалдық аспектілерімен ұштастыра талдау көзделеді.

Тәжірибелік топ студенттерімен 8 апта бойы сабақтан тыс түрлі іс-шаралар – дебаттар, әдеби талқылаулар, эссе жазу, пікірталас және тұлғалық даму кездесулері т.б. ұйымдастырылмақ. Бұл іс-шаралар студенттердің өзін-өзі таныту, пікір білдіру, ұжымдық шешім қабылдау және эмоцияны басқару дағдыларын дамытуға бағытталады.

3. Қорытынды кезең. Қорытынды кезеңде студенттердің басқарушы қарым-қатынас мәдениетінің даму динамикасы қайта диагностикалау және салыстырмалы талдау арқылы бағаланбақ. Бұл кезеңде алынған деректер бақылау және тәжірибелік топтар арасында салыстырылып, енгізілген бағдарламаның тиімділігі анықталады.

Зерттеу барысында педагогикалық бақылау, сауалнама, сұхбат, мазмұндық талдау және эксперименттік әдістер кешенді түрде қолданылмақ. Студенттердің тұлғалық даму деңгейін

бағалау үшін М. Люшердің түстік тесті, К. Томас қақтығыс стильдері әдістемесі және эмоционалдық интеллект диагностикасы пайдаланылуы жоспарланып отыр.

Экспериментке екі топ қатыстырылмақ:

– тәжірибелік топ – Абай шығармалары негізінде ұйымдастырылған сыныптан тыс тәрбие жұмыстары мен шығармашылық іс-шараларға қатысады. Бұл топқа арналған бағдарламада студенттердің басқарушы қарым-қатынас мәдениетін дамытуға бағытталған әдеби дебаттар, пікірталастар, эссе жазу, дөңгелек үстелдер және шығармашылық кездесулер өткізілуі жоспарланады;

– бақылау тобы– дәстүрлі оқу-тәрбие процесіне қатысып, қосымша іс-шараларға тартылмайды.Жоспарланып отырған тәжірибелік бағдарламаның мазмұны Абайдың адам мен қоғам арасындағы өзара қарым-қатынас, еңбек пен әділет, рақым және жауапкершілік туралы этикалық қағидаларын студенттердің болашақ кәсіби қызметіндегі басқарушы және коммуникативтік дағдылармен ұштастыруды көздейді.

Эксперимент барысында студенттердің басқарушы мәдениетінің үш негізгі көрсеткіші бағаланады:

Коммуникативтік икемділік (тыңдай білу, кері байланыс орнату, дау-дамайларды шешу қабілеті);

Этикалық рефлексия (әділет, ұят, рақым категорияларын іс-әрекетте қолдану);

Эмоционалды интеллект (өз сезімін және өзгелердің эмоциясын тану, ашуды басқару, сабырлылық).

*Абай мұраларындағы басқарушы құндылықтар мен қазіргі менеджмент қағидалары.* Абай шығармаларында кездесетін ақыл, әділет, рахым, ынсап, қанағат секілді ұғымдар — бүгінгі менеджмент этикасындағы leadership values ұғымымен үндес. Ақынның «Біріңді қазақ, бірің дос, көрмесең істің бәрі бос» өлең жолы ұжымдық ынтымақтастық пен серіктестік мәдениетінің идеясын бейнелейді.

Қазіргі менеджмент ғылымында бұл қағида кооперативті көшбасшылық (collaborative leadership) моделімен түсіндіріледі. Drucker (1999) пікірі бойынша, тиімді басшы билік арқылы емес, сенім мен жауапкершілік мәдениеті арқылы ықпал етеді дейді [6].

Абайдың “Ғылым таппай мақтанба” атты өлеңі де менеджменттегі үздіксіз даму және өзін-өзі жетілдіру қағидасына сәйкес келеді. Бұл көзқарас студенттің өзіндік рефлексиясын дамытып, оқу үдерісінде мақсат қою мен нәтижеге бағытталуды қалыптастырады.

Сонымен қатар, Абайдың “Он тоғызыншы» қара сөзіндегі «адам баласы адам баласынан ақыл, ғылым, мінез, ар деген нәрселермен озбақ» тұжырымы қазіргі когнитивтік көшбасшылық тұжырымдамасымен (Mintzberg, 2004) астасады. Мұнда интеллектуалды басшылық тұлғаның логикалық ойлау мен моральдық шешім қабылдау қабілеттерін үйлестіруді көздейді. [7].

Қазіргі заманғы жоғары білім беру жүйесінде басқарушы қарым-қатынас мәдениеті ұғымы тұлғаның кәсіби және әлеуметтік құзыреттіліктерінің үйлесімді дамуын көздейді. Басқарушы мәдениет – адамның өзін-өзі реттей білуі, ұжыммен тиімді байланыс орнатуы және шешім қабылдауда этикалық жауапкершілікті ұстануы. Бұл тұрғыдан алғанда, Абай Құнанбайұлының шығармалары — рухани-адамгершілік және көшбасшылық құндылықтарды дамытудағы әмбебап педагогикалық құрал.

Абайдың 6, 37 және 45-қара сөздері тұлғааралық қатынастар мен басқарушы этиканың моральдық-психологиялық мазмұнын айқындайды. Мәселен, Абай 37-қара сөзінде «Адамның адамшылығы – істі бастағандығынан білінеді, қалайша бітіргендігінен емес», –деп, басшы тұлғаның бастамашылдығы мен табандылығының маңызын көрсетеді. Бұл қазіргі көшбасшылық теорияларындағы transformational leadership (өзгеріс енгізуші басшы) моделінің негізімен ұштасады.

Абай «Ар, ұят, сабыр, рақым – адамшылықтың тірегі» деп, басшылықтың моральдық принциптерін белгілейді. Бұл ұғымдар қазіргі менеджменттегі эмоционалды интеллект пен этикалық көшбасшылықтың негізгі компоненттерімен сәйкес келеді.

Ал 45-қара сөзінде хакім Абай өз заманының адамдық қасиеттеріне сын көзбен қарап, елді адалдыққа, еңбекке, білімге үндейді. Ол «Қайрат, ақыл, жүрек үшеуінің басын қосып, мен еткем – халыққа пайдалы болар деп...» деп, басқарушы іс-әрекеттің басты миссиясын – қоғамға қызмет ету деп айқындайды.

Абайдың шығармаларында адам жаратылысы һәм, оның жан сыры жайындағы терең философиялық, психологиялық ой толғаулары таным теориясының негізін құрайды. Ол өзіне дейінгі өмір сүрген Әл-Фараби, Жүсіп Баласағұн, Махмұт Қашқари, Қ.Яссауи және Ж.Румидің кемел адам жайлы ой-пікірлерін талдап, салмақты тұжырымдар жасады. VIII-IX ғасырда ғұмыр кешкен Әл-Фараби ұсынған моральдық-этикалық ілім негізіне, түркі халықтарының мінез-құлық, ой-сезімдерін, сергіту идеясы мен парасатты адам (инани фазыл) туралы танымы жатады. Әл-Фараби өзінің «Қайырымды қала тұрғындарының көзқарастары» атты философиялық трактатында «Қайрат», «Ақыл» және «Жүрек» сияқты ұғымдарға түсінік бере келіп: «Жүрек – басты мүше, мұны тәннің ешқандай басқа мүшесі билемейді. Бұдан кейін ми келеді. Бұл да басты мүше, бірақ мұның үстемдігі бірінші емес» [8], – дейді. Әл-Фараби түркі әлемінде өз философиясының негізі жүрекке баса мән беруі, Абай негізін қалаған «Толық адам» ілімінің түп төркінін білдіретін құнды дерек көздеріне жатады. Әл-Фарабидің осы философиялық тұжырымы Абайдың «Он жетінші» қара сөзінде логикалық жалғасын тапқан. Ғақлияшы осы сөзінде «Қайрат», «Ақыл» және «Жүрек» үшеуі әрқайсысы өзін мықты санап, айтысып, таласып, соңында «ғылымға» келіп жүгінеді. Сонда ғылым бұл үшеуінің сөзін тыңдай келе: – Сен үшеуіңнің басыңды қоспақ – менің ісім, – депті. Бірақ билеуші, әмірші жүрек болса жарайды. Ақыл, сенің қырың көп, жүрек сенің ол көп қырыңа жүрмейді: жақсылық айтқанына жаны – діні құмар болады. Көнбек түгіл қуанады. Жаманшылық айтқаныңа ермейді. Ермек түгіл жиреніп, үйден қуып шығарады. Қайрат, сенің қаруың көп, күшің мол, сенің де еркіңе жібермейді. Орынды іске күшіңді аятпайды. Орынсыз жерге қолыңды босатпайды. Осы үшеуің басыңды қос, бәрін жүрекке билет, – депті. Осы үшеуің бір кісідей менің айтқанымдай табыссаңдар, табанының топырағы көзге сүртерлік қасиетті адам сол. Үшеуің ала болсаң, мен «Жүректі» жақтадым. Құдайшылық сонда, қалпыңды сақта, құдай тағала қалпыңа әрдайым қарайды» – деген қорытындыға келеді[9]

Абайдың «Толық адам» туралы концепциясының түп төркіні «Ғылым таппай мақтанба» өлеңінен бастау алады. Бұл өлең жыл өткен сайын өзінің философиялық, психологиялық, педагогикалық мән-мағынасын арттырып, қырлана түспесе, құнын жоғалтқан емес. Мұндағы «егер дүние бейне жүзік болса, онда адам оның бетіндегі гауһар» идеясы – гуманистік психологияның ең асылы, ең ардақты саналатыны «Адам». Сол адамның бойындағы болатын мінез-құлықтың ең басты сипаты неден тұрады? – деген сұраққа, әр заман ойшылдары өздері өмір сүрген дәуір талабына орай жауап бермекке ұмтылған. Исламият әлемінде, әсіресе, Түркістан өлкесінде бұл өзекті мәселеге Әл Фараби бастаған XI ғасырдағы Жүсіп Қас Хаджиб, XII-XIII ғасырлардағы Ясауи, Ш.Табризи (Тарази), Ж.Руми жалғастырған жәуанмәртлік, хал ілімі, камили инсани жайындағы тың идеяларымен, ой-толғаныстарымен жаңа дем берген болса, ал XIX ғасырдың екінші жартысында Абай бұл мәселеге ерекше назар аударып, өзіне дейінгі ойшылдар дәстүрін өзіндік дүниетанымдық тұжырыммен қорытады. Абай адам болу хақысында «Ғылым таппай мақтанба» өлеңінде көп нәрсені жүйелей қамтып, толық адамға айналу формуласын дәл сипаттайды. М.Әуезов Абайдың бұл өлеңін мән-мағынаға толы, қорытынды ой түюге көмектесетін бағдарламалық өлең деп жоғары бағалайды [10]

Абайдың философиялық, этикалық және педагогикалық ойлары қазіргі білім берудегі менеджмент ұғымының рухани негізін құрайды. Басқарушы мәдениет тек кәсіби шеберлік емес, ол – адамның ішкі үйлесімі, әділет пен рақымға негізделген жүрек тәрбиесі.

*ЖОО студенттерінің басқарушы қарым-қатынас мәдениетін қалыптастырудың педагогикалық шарттары.* Жоғары оқу орны студенттерінің басқарушы қарым-қатынас мәдениетін қалыптастыру – болашақ мамандардың кәсіби және тұлғалық дамуындағы маңызды педагогикалық міндеттердің бірі. Бұл үдеріс студенттің әлеуметтік белсенділігін,

тұлғааралық өзара әрекеттесу дағдыларын, жауапкершілігі мен рефлексивтік ойлау қабілетін дамытуды көздейді.

Осы тұрғыда Абай Құнанбайұлының рухани мұрасын білім беру процесіне енгізу – басқарушы мәдениетті қалыптастырудың тиімді педагогикалық шарты болып табылады.

Абай мұраларын оқу-тәрбие процесінде қолдану үш негізгі бағытта жүзеге асырылуы жоспарланады:

1. Әлеуметтік-рухани бағдарлау. Абайдың қара сөздеріндегі адамгершілік және рухани-этикалық ұстанымдар студенттердің құндылықтық дүниетанымын қалыптастырудың іргелі негізін құрайды. Мысалы, 17-қара сөзіндегі «Қайрат, ақыл, жүрек» туралы философиялық қағида – тұлғаның ішкі үйлесімін табу және өзін-өзі басқару мәдениетін қалыптастыруға бағытталған. Бұл қағида арқылы студент адам мен қоғам арасындағы үйлесімді қатынастың мәнін түсініп, моральдық жауапкершілік пен рухани кемелдену ұстанымдарын меңгереді.

2. Коммуникативтік әрекет дағдыларын дамыту. Абай шығармаларын талдау және оларды тәжірибелік форматта қолдану студенттердің коммуникативтік мәдениетін жетілдіруге ықпал етеді. Пікірталас, эссе жазу, рөлдік және ситуациялық ойындар студенттердің өз көзқарасын мәдени әрі дәлелді түрде жеткізуіне мүмкіндік береді. Мұндай тәсілдер «адаммен тіл табысу мәдениетін» қалыптастырып, қарым-қатынас процесінде толеранттылық, тыңдай білу және келісімге келу қабілеттерін дамытады.

3. Жеке рефлексия мен көшбасшылық тәжірибе. Абайдың философиялық ой-тұжырымдарын оқу және талдау студенттің өзін тұлға ретінде тануына, өзінің мінез-құлқын бақылауға және ұжымдағы этикалық шешім қабылдау тәжірибесін меңгеруге ықпал етеді. Бұл бағыт студенттің өзін-өзі дамыту, өзіндік талдау және басқарушы шешім қабылдау дағдыларын жүйелі қалыптастыруға негізделеді.

Педагогикалық тұрғыдан алғанда, басқарушы қарым-қатынас мәдениетін қалыптастыру үдерісі үш өзара байланысты кезеңнен тұрады:

Білімдік кезең – студенттерге Абайдың көзқарастары, адамгершілік категориялары мен басқарушы идеялары түсіндіріліп, теориялық білім қоры қалыптастырылады;

Құндылықтық кезең – алынған білім студенттің ішкі сеніміне, жеке өмірлік ұстанымына айналып, мінез-құлықтық деңгейде көрініс табады;

Іс-әрекеттік кезең – студент меңгерген құндылықтар мен білімін практикада, ұжымдық шешім қабылдау, көшбасшылық және кәсіби коммуникация жағдайларында қолдана бастайды.

Абайдың рухани-философиялық ілімі қазіргі заманғы менеджмент теорияларымен өзара сабақтас. Бұл – ұлттық руханият пен жаһандық басқарушы ойдың үйлесімді синтезін көрсететін маңызды ғылыми негіз.

| **Абай ілімі** | **Қазіргі менеджмент теориясы** | **Ортақ қағида** |
|---|---|---|
| «Толық адам» концепциясы | *Human-centered management* (P. Drucker) | Адамның дамуын басты құндылық ретінде тану |
| «Әділет пен рақым» | *Ethical leadership* (D. Goleman, 2013) | Басқарудағы этикалық шешім қабылдау |
| «Ақыл – адам көрігі» | *Cognitive leadership* (H. Mintzberg, 2004) | Интеллектуалды басқарушы ойлау |
| «Ынсап пен қанағат» | *Sustainable leadership* | Ұзақ мерзімді, жауапты басқару принципі |

Бұл ұқсастықтар Абай мұрасының тек ұлттық әдебиет пен философия аясында ғана емес, қазіргі заманғы гуманистік менеджмент моделін қалыптастыруда да маңызды ғылыми-тәжірибелік рөл атқара алатынын дәлелдейді.

Сонымен, Абай шығармашылығын жоғары білім беру процесінде жүйелі қолдану – студенттердің басқарушы қарым-қатынас мәдениетін қалыптастырудың пәрменді тетігі болып

табылады. Мұндай тәсіл студенттердің рухани және кәсіби дамуын үйлестіріп, басқарушы шешім қабылдауда этикалық, эмоционалдық және когнитивтік компоненттердің өзара байланысын қамтамасыз етеді.Осы бағыттағы педагогикалық жұмыс нәтижесінде адамға бағытталған басқарушы мәдениет қалыптасып, ұлттық руханият пен заманауи менеджмент қағидаларының интеграциясы жүзеге асырылмақ.

**Қорытынды**. Жоспарланып отырған зерттеу нәтижесінде алынатын ғылыми-әдістемелік тұжырымдар Абай Құнанбайұлының шығармалары қазіргі жоғары білім беру жүйесінде басқарушы қарым-қатынас мәдениетін қалыптастырудың қуатты рухани-педагогикалық негізі бола алатынын айқындайды. Абайдың адам мен қоғам, еңбек пен әділет, ақыл мен жүрек туралы философиялық ойлары студенттің тұлғалық кемелденуіне, жауапкершілік пен өзара сыйластыққа негізделген кәсіби қатынас мәдениетін дамытуға бағытталған құндылықтық бағдар береді.

Абайдың «толық адам» тұжырымдамасы – студенттің өзін-өзі тану, ішкі үйлесім орнату және ұжыммен тиімді қарым-қатынас жасау қабілеттерін дамытуда шешуші рөл атқара алады. Бұл идеялар білім беру процесінде рухани-адамгершілік мазмұнды күшейтіп, студенттің кәсіби және тұлғалық өсуін үйлестіруге мүмкіндік береді.

Абай мұралары тек әдеби немесе философиялық құндылық қана емес, қазіргі педагогикалық менеджмент пен гуманистік білім берудің практикалық-әдістемелік негізіне айнала алады. Осы тұрғыдан алғанда, ұлттық рухани мұраларды заманауи оқыту технологияларымен ұштастыру — жоғары оқу орындарында басқарушы мәдениетті дамытудың өзекті инновациялық бағыты болып табылады.

Мемлекет басшысы Қасым-Жомарт Тоқаев өзінің Қазақстан халқына Жолдауының «Ұлттың жаңа болмысы» деп аталатын бағытында: «Қазіргі міндет – халқымыздың жаңа болмысын қалыптастыру, тұтас ұлт сапасын арттыру. Адамды және қоғамды уақыт талабына сай жетілдіру қажеттілігін өмірдің өзі көрсетіп отыр. Жаңарған ұлт қана жаңғырған елдің жетістігін жаһан жұртына таныта алады. Мен халқымыздың әлем үлгі тұтарлық жақсы қасиеттерінің көбірек болғанын қалаймын. Ұлтымыз жаңа сапаға көшуі үшін біздің күнделікті өмірлік ұстанымдарымыз да өзгеруі керек. Қазақ қоғамында жаңа қағидаттар және жаңа бағдарлар салтанат құруға тиіс» деген болатын [10]. Осы орайда білім беру жүйесінде Абай ілімін қолданудың өзектілігін айқындайды. Осы идеяны оқу-тәрбие процесіне енгізу жастарды әділ, жауапты және парасатты басшы ретінде тәрбиелеудің маңызды құралы болмақ. Университет қабырғасында Абайдың қара сөздері мен өлеңдеріне сүйенген талқылау сабақтары, тренингтер мен пікірталастар өткізу студенттердің көшбасшылық қабілеттерін, кәсіби этикасын және өзара қарым-қатынас мәдениетін дамытуға елеулі ықпал етеді деп күтіледі.

Басқарушы қарым-қатынас мәдениетін қалыптастыруда Абай ілімін қолдану студенттерді тек болашақ маман ретінде ғана емес, сонымен қатар рухани-интеллектуалды тұлға, ұжымдық жауапкершілігі жоғары азамат ретінде тәрбиелеуге мүмкіндік береді. Бұл бағыт XXI ғасырдағы қазақстандық жоғары білім берудің стратегиялық даму басымдықтарымен толық үндеседі.

Осыған байланысты төмендегідей қорытындылар жасауға болады:
– Абайдың философиялық және этикалық қағидалары студенттердің басқарушы мәдениетін дамытудың әдіснамалық және құндылықтық іргетасы бола алады;
– ұлттық рухани мұраға негізделген тәрбие мен оқыту студенттердің тұлғалық кемелденуін, ұжымдық әрекетке бейімделуін және эмоционалды интеллектін арттыруға ықпал етеді;
– білім беру менеджменті жүйесінде гуманистік және этикалық мазмұнды күшейту басқарушы қарым-қатынас мәдениетін сапалы қалыптастырудың тиімді тетігі болып табылады.

Жоспарланған зерттеу нәтижелері Абайдың рухани мұрасын білім беру тәжірибесіне енгізу бағытындағы болашақ ғылыми және әдістемелік жұмыстарға теориялық бағдар бола алады. Бұл бағыттағы ізденістер педагогикалық инновация ретінде қарастырылып, білім беру жүйесінде ұлттық идея мен жаһандық құндылықтардың үйлесімділігін қамтамасыз етуге мүмкіндік береді. ЖОО студенттерінің басқарушы қарым-қатынас мәдениетін қалыптастыру

турасындағы ойымызды абайтанушы танымал ғалым, философ Ғ.Есімнің: «Абай шығармаларын бір рет қана оқып қоймақ түгілі, тіптен оның шығармаларын жаттап алу да аз, мәселе оны түсінуде. Абай адам санасы кемелденіп, толысқан сайын түсінікті бола бастайды. Әр ұрпақ Абайдан өз түсінігін табады...» деген сөзімен қорытындылағымыз келеді.

## ӘДЕБИЕТТЕР

1. Қазақстан Республикасы Президентінің Қазақстан халқына Жолдауы «Әділетті мемлекет. Біртұтас ұлт. Берекелі қоғам» // Егемен Қазақстан, 2 қыркүйек 2022 ж.

2. Тоқаев Қ.-Ж.К. Абай және XXI ғасырдағы Қазақстан // Egemen Qazaqstan, 9 қаңтар 2020 жыл.

3. Ғабдуллин Б. Абайдың этикалық көзқарастары. – Алматы, 1970.

4. Абай (Ибраһим) Құнанбаев. Шығ. екі томдық толық жинағы. IIтом. – Алматы, 219-бет, 1995.

5. 2020-2025 жылдарға арналған білім беруді және ғылымды дамытудың мемлекеттік бағдарламасы. Кіру режимі:URL:http://adilet.zan.kz/kaz/docs/P1900000988.[Қаралған күні:10.10.2025]

6. Drucker, P. *Management Challenges for the 21st Century.* – New York: Harper Business, 1999.

7. Mintzberg, H. *Managers Not MBAs: A Hard Look at the Soft Practice of Managing and Management Development.* – San Francisco: Berrett-Koehler, 2004.

8. Әбу Насыр Әл-Фараби. Қайырымды қала. – Алматы, 2015. – 284 б.

9. Абай Құнанбайұлы. Өлеңдер, поэмалар, аудармалар, қара сөздер. /Құраст. Т.Бельгер. – Алматы, 2007. – 193 б]

10. Әуезов М. Шығармаларының жинағы. – Алматы, 2003.- 452 б.

11. Мемлекет басшысы Қасым-Жомарт Тоқаевтың Қазақстан халқына Жолдауы. Кіру режимі: URL:https://www.akorda.kz/kz/addresses/addresses_of_president/memleket-basshysy kasym-zhomart-tokaevtyn-kazakstan-halkyna-zholdauy-2020-zhylgy-1-kyrkuiek.[Қаралған күні:10.10.2025]

## REFERENCES

1. President of the Republic of Kazakhstan. (2022, September 2). A Just State. A United Nation. A Prosperous Society. Address to the People of Kazakhstan. Egemen Qazaqstan.

*2.* Tokayev, K.-Zh. K. (2020, January 9). Abai and the Twenty-First Century Kazakhstan. Egemen Qazaqstan.

3. Gabdullin, B. (1970). Abai’s Ethical Views. Almaty.

4. Abai (Ibrahim) Kunanbayev. (1995). Complete Works in Two Volumes. Volume II (p. 219). Almaty.

5. State Program for the Development of Education and Science of the Republic of Kazakhstan for 2020–2025. Retrieved from http://adilet.zan.kz/kaz/docs/P1900000988 [Accessed October 10, 2025].

6. Drucker, P. (1999). Management Challenges for the 21st Century. *New York:* Harper Business.

7. Mintzberg, H. (2004). Managers Not MBAs: A Hard Look at the Soft Practice of Managing and Management Development. San Francisco: Berrett-Koehler.

8. Abu Nasr al-Farabi. (2015). The Virtuous City. Almaty, 284 p.

9. Abai Kunanbayuly. (2007). Poems, Epics, Translations, and Words of Edification (Compiled by T. Belger). Almaty, 193 p.

10. Auezov, M. (2003). Collected Works. Almaty, 452 p.

11. President Kassym-Jomart Tokayev. (2020, September 1). Address to the People of Kazakhstan. Retrieved from https://www.akorda.kz/kz/addresses/addresses_of_president/memleket-

basshysy-kasym-zhomart-tokaevtyn-kazakstan-halkyna-zholdauy-2020-zhylgy-1-kyrkuiek [Accessed October 10, 2025].

## ФОРМИРОВАНИЕ КУЛЬТУРЫ УПРАВЛЕНЧЕСКОГО ОБЩЕНИЯ СТУДЕНТОВ ВУЗОВ ЧЕРЕЗ ПРОИЗВЕДЕНИЯ АБАЯ КУНАНБАЯ

**Жусип А.О.[1], Калиева Э.И.[1]**
[1]Университет Есенова, г.Актау, Казахстан
e-mail*:* aigul.opaqyzy@gmail.com e-mail: elmira.kaliyeva@yu.edu.kz

**Аннотация.** В данной статье исследуется педагогическая эффективность использования философского и этического наследия Абая Кунанбайулы в формировании культуры управленческого общения студентов в современной системе высшего образования. В исследовании базируется рассмотрение управленческой культуры не только как организационных и профессиональных способностей, но и как комплексного явления через эмоциональный интеллект, этические размышления и духовное сознание. В исследовании рассматривается педагогический потенциал произведений Абая Кунанбаевича в формировании культуры управленческого общения студентов в современной системе высшего образования.

В статье анализируются управленческие, нравственные и этические идеи в назиданиях и стихах Абая по сравнению с ценностями современного управления образованием. Поэт сказал: "Будь Человеком!"идеи трудолюбия, справедливости и ответственности рассматриваются как основной психолого-педагогический механизм, направленный на личностное совершенствование студента и развитие культуры профессионального общения. Планируемая исследовательская работа состоит из диагностического, экспериментального и заключительного этапов. В нем будет проанализировано влияние внеклассных мероприятий, организованных на основе произведений Абая, на правящую культуру студентов. В качестве методической основы будут использованы подходы сравнительно-аналитического, историко-философского и педагогического моделирования.

В статье теоретически обосновывается роль концепции Абая «полный человек» и духовно-нравственных принципов в словах назидания в развитии эмоционального интеллекта и коммуникативных компетенций студентов.

Кроме того, философия Абая в сочетании с современными теориями менеджмента и концепциями лидерства дает интегративную основу для профессионального и личностного развития студентов. Статья доказывает методическую и практическую ценность объединения национального духовного наследия и современных педагогических методов в образовательном процессе, данное направление представляется как инновационный педагогический опыт формирования управленческой культуры студентов.

**Ключевые слова:** Абай Кунанбаев, управленческая культура, общение, концепция «Полного человека», высшее образование, лидерство, этика, педагогические условия, студенческая среда.

## FORMATION OF A CULTURE OF MANAGERIAL COMMUNICATION AMONG UNIVERSITY STUDENTS THROUGH THE WORKS OF ABAI KUNANBAYEV

**Zhussip A.[1], Kaliyeva E.[1]**
[1]Yessenov University, Aktau, Kazakhstan
e-mail*:* aigul.opaqyzy@gmail.com e-mail: elmira.kaliyeva@yu.edu.kz

**Abstract.** This article examines the pedagogical effectiveness of using the philosophical and

ethical heritage of Abai Kunanbayuly in shaping the culture of managerial communication of students in the modern system of higher education. The study is based on the consideration of managerial culture not only as organizational and professional abilities, but also as a complex phenomenon through emotional intelligence, ethical reflection and spiritual consciousness. The study examines the pedagogical potential of Abai Kunanbaevich's works in shaping the culture of managerial communication among students in the modern higher education system.

The article analyzes managerial, moral and ethical ideas in Abai's edification and poetry in comparison with the values of modern education management. The poet said, "Be a Man!"The ideas of diligence, justice and responsibility are considered as the main psychological and pedagogical mechanism aimed at the personal improvement of the student and the development of a culture of professional communication. The planned research work consists of diagnostic, experimental and final stages. It will analyze the impact of extracurricular activities based on Abai's works on the ruling culture of students. The approaches of comparative-analytical, historical-philosophical and pedagogical modeling will be used as a methodological basis.

The article theoretically substantiates the role of the Abai concept of "complete man" and spiritual and moral principles in the words of edification in the development of emotional intelligence and communicative competencies of students.

In addition, Abai's philosophy, combined with modern management theories and leadership concepts, provides an integrative framework for students' professional and personal development. The article proves the methodological and practical value of combining the national spiritual heritage and modern pedagogical methods in the educational process, this area is presented as an innovative pedagogical experience in the formation of students' managerial culture.

**Keywords:** Abai Kunanbayev, managerial culture, communication, «Perfect man» concept, higher education, leadership, ethics, pedagogical conditions, student environment.

**ӘӨЖ 374.1**
**МРНТИ 14.37.29**
**DOI 10. 56525/VXBJ9611**

# ПЕДАГОГИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАРЫНДАҒЫ ЭВТАГОГИКАНЫҢ (ХЬЮТАГОГИКА) ТЕОРИЯЛЫҚ НЕГІЗДЕРІ МЕН ӘДІСТЕМЕЛІК ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

**Сагадатов Р.Т.[1], Мейірханова А.А.[1], Сағиева А.[1], Рән Ш.А.[1]**
Қ.Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университеті[1], Ақтөбе қ., Қазақстан
e-mail: raibek.sagadatov.94@mail.ru, aidon1395@mail.ru , akerke_amantai@mail.ru, ran.shynar@zhubanov.edu.kz

**Аңдатпа.** Бұл мақалада эвтагогиканың педагогикалық ғылымдағы теориялық негіздері мен әдістемелік ерекшеліктері зерттеледі. Зерттеудің басты мақсаты – білім алушының дербестігі мен өмір бойы оқуға ұмтылысын қалыптастырудағы эвтагогиканың рөлін ғылыми-теориялық тұрғыдан талдау.

Зерттеу барысында әдебиетке шолу әдісі қолданылды, оның көмегімен шетелдік және отандық зерттеушілердің еңбектері жүйеленіп, эвтагогиканың педагогика және андрагогикадан айырмашылығы айқындалды. Google Scholar академиялық іздеу жүйесі арқылы эвтагогика ұғымының халықаралық және ТМД елдеріндегі таралу деңгейі талданды, оның ішінде «Heutagogy», «хьютагогика» және «эвтагогика» терминдері бойынша жарияланымдар қаралды.

Мақалада эвтагогиканың негізгі қағидаттары – білім алушының өз оқу траекториясын дербес құруы, оқу процесіндегі еріктілік, құрылымдылық, мотивация және рефлексия – нақты мысалдар арқылы сипатталды.

Сонымен қатар, цифрлық технологияларды қолдану арқылы хьютагогикалық тәсілдердің тиімділігін арттыру мүмкіндіктері қарастырылды. Әдебиеттер талдауы нәтижесінде эвтагогика қазіргі заманауи білім беру жүйесінде студенттердің автономды оқу дағдыларын дамыту, soft skills қалыптастыру және өмір бойы білім алуға ынталандыру тұрғысынан маңызды ғылыми бағыт екенін көрсетті. Мақала эвтагогиканың теориялық және әдістемелік әлеуетін дәлелдей отырып, оны отандық және халықаралық білім беру тәжірибесінде енгізудің негізін жасауға ықпал етеді.

Зерттеу барысында эвтагогиканың теориялық негіздері, даму тарихы және оның педагогикалық ғылымдағы орны талданады. Әдебиетке жасалған шолу нәтижесінде эвтагогиканың халықаралық ғылыми ортада кеңінен қолданылып келе жатқанын ескеріп, педагогикалық ғылымда тереңірек қарастырудың қажеттілігін, оның цифрлық дәуірдегі білім беру үдерісін жетілдіруге қосатын үлесінің зор екенін дәлелдейді.

**Түйін сөздер:** Эвтагогика, андрагогика, білім алушының дербестігі, lifelong learning (өмір бойы оқу), цифрлық қоғам, білім берудегі инновациялар.

## Кіріспе.

Қазіргі қоғамда әлемдік білім беру жүйесі үздіксіз өзгерістер мен жаңашылдықтарды қажет етеді. Бұған дәлел ретінде цифрландыру, ақпараттың жылдам таралуы, жасанды интеллекттің барлық салада жаппай қолданылуы сияқты факторларды атауға болады. Сонымен қатар қоғамдағы өзгерістерді зерттеген американдық әлеуметтанушы, философ әрі футуролог Элвин Тофлер өркениет дамуының толқындары туралы тұжырымдамасын ұсынған. Тофлердің пікірінше, адамзат тарихында қоғам өміріне түбегейлі өзгерістер әкелген бірнеше өркениеттік толқындар бар: бірінші аграрлық толқын (жерге негізделген өндіріс), екінші индустриялық толқын (шикізат пен тауар нарықтары), үшінші ақпараттық толқын (ақпарат негізгі өнім ретінде). Ал қазіргі кезеңде ғалымдар төртінші – цифрлық толқын басталғанын атап өтеді, мұнда басты өнім цифрлық ресурстар мен технологиялар болып табылады. Осы

цифрлық толқындағы адамдарды оқыту мен үйрену мәселесі дәстүрлі педагогикалық тәсілдердің жаңа әдіснамалық бағыттармен толықтырылуын талап етеді [1].

Осы тұрғыда педагогикалық ғылымда эвтагогика ұғымы алдыңғы қатарға шығып отыр. Эвтагогика (heutagogy) – адамның өзіндік білім алуына, оқыту процесіндегі дербестігі мен жауапкершілігіне негізделген оқыту тұжырымдамасы. Бұл ұғым алғаш рет С. Хейс пен К. Кеньон еңбектерінде ғылыми негізделіп, дәстүрлі педагогика (балаларды оқыту) мен андрагогикадан (ересектерді оқыту) кейінгі жаңа деңгей ретінде қарастырылды [2]. Эвтагогиканың негізгі мақсаты – білім алушының дайын білімді игеруімен ғана шектелмей, оны өз бетімен құрастыруы, рефлексия жасап, тәжірибеде қолдана білуі. Кейіннен бұл бағытты Дж. Блашке және басқа зерттеушілер дамытып, эвтагогиканың білім алушының дербестігі мен өмір бойы оқу дағдыларын қалыптастырудағы маңызын айқындады [3].

Бұл мақалада біз педагогикалық ғылымдағы эвтагогиканың теориялық негіздері мен әдістемелік ерекшеліктерін ғылыми-теориялық тұрғыдан әдебиетке шолу арқылы талдауды мақсат еттік. Эвтагогика ұғымының пайда болуы мен даму тарихы, оның педагогика мен андрагогикадан айырмашылығы, білім алушының дербестігі мен өмір бойы оқуға ұмтылысын қалыптастырудағы рөлі қарастырылады. Сонымен қатар, заманауи цифрлық қоғам жағдайында эвтагогиканың маңызы мен оны білім беру жүйесіне енгізудің әдістемелік қырлары талданды.

**Зерттеу материалдары мен әдістері.**

Бұл зерттеуде біз эвтагогиканың педагогикалық ғылымдағы теориялық негіздері мен әдістемелік ерекшеліктерін ашу үшін әдебиетке шолу әдісін қолдандық. Әдебиетке шолу – зерттеу жұмысын ұйымдастырудағы маңызды кезеңдердің бірі болып табылады. Ол тақырып бойынша бұрын жүргізілген ғылыми еңбектерді жинақтап, талдау арқылы зерттеу нысанының теориялық негізін анықтауға мүмкіндік береді. Сағынтаева А., Қамбатырова Ә., Қарабасова Л., Қанай Г., Әлмұхамбетова А. (2022) еңбегінде атап өтілгендей, әдебиетке шолу зерттеудің түйінді деректерін қалыптастыру, теориялық ұстанымдарды жүйелеу және тақырыптық материалдарды саралау үшін қажетті практикалық қадам болып табылады . Авторлар әдебиетке шолу зерттеу тақырыбының теориялық және әдіснамалық негізін құруға көмектесетінін, сондай-ақ зерттеушінің өзіндік ғылыми позициясын қалыптастыруға ықпал ететінін көрсетеді [4]. Ғылыми әдебиетке шолу барысында біз, ең алдымен, эвтагогиканың ұғымдық аппараты мен оның педагогика және андрагогикадан айырмашылығын айқындауға назар аудардық. Бұл ретте шетелдік және ТМД елдері ғалымдарының еңбектерімен қатар, отандық зерттеушілердің ғылыми еңбектері де кешенді түрде зерделенді.

*Эвтагогика ұғымының ғылыми ортада таралуы (Google Scholar талдауы).* Эвтагогика ұғымының ғылыми ортада таралу деңгейін анықтау үшін біз Google Scholar академиялық іздеу жүйесінде көптілді іздеу жүргіздік. Ағылшын тілінде ұғым “Heutagogy” терминімен белгіленеді, ал орыс және қазақ тілдерінде екі жазылым нұсқасы қатар қолданылады: «хьютагогика» және «эвтагогика». Google Scholar деректеріне сүйенсек (іздеу күні: 07.08.2025), 2025 жылы ағылшын тіліндегі «Heutagogy» термині шамамен 40 мақаланың атауында тіркелген. Негізгі тақырыптар: «Heutagogy and lifelong learning», «Digital age and self-determined learning», «Heutagogical practices in online education», «Learner autonomy in higher education», «Self-determined learning in workplace settings» және т.б.

Орыс және қазақ тілдеріндегі іздеулер бойынша (екі жазылым нұсқасын жиынтық есептеу):

«хьютагогика»: 2024 жылы — 25 мақала, 2025 жылы — 5 ғылыми еңбек;

«эвтагогика»: 2024 жылы — 17 мақала, 2025 жылы — 3 ғылыми еңбек.

Бұл көрсеткіштер ТМД және Қазақстан ғылыми кеңістігінде ұғымның әлі де жаңа екендігін және терминологиялық вариативтіліктің (екі нұсқаның қатар жүруі) сақталып отырғанын көрсетеді.

*Хьютагогика қағидаттары.* Эвтагогика (хьютагогика) ұғымын ашуда оның негізгі қағидаттарына ерекше назар аудару қажет. Зерттеушілер Тобылов К.Т. мен Молдағалиева Н.Д.

еңбегінде («Андрагогика мен хьютагогикадағы Hard және Soft skills ерекшеліктері») хьютагогиканың келесі қағидаттарын атап көрсетеді:

1. Нені және қашан үйрену керектігін ересек адам өзі шешеді, яғни оқыту мүмкіндігінше ерікті сипатқа ие;

2. Оқытуда нысаны, көрсетілімі, қолжетімділігі және ұзақтығы шешуші мәнге ие, осыған сәйкес білімді жеңілдету, құрылымдау және жинақтау қажеттілігі туындайды;

3. Мотивация (сыртқы энергия) маңызды рөл атқарады. Адам жаңа білімнен бөлек қолдауды және қосымша эмоционалды ынталандыруды қажет етеді. Студенттер көбіне белгілі бір білімді меңгерудің күрделілігін жете бағаламайды [4].

Бұл қағидаттар эвтагогиканың дәстүрлі педагогика мен андрагогикадан айырмашылығын нақтылай түседі. Эвтагогикалық тәсілде білім беру процесінің орталығына оқытушы емес, білім алушының өзі қойылады.

Негізгі әдебиеттер ағылшын тілінде жарық көрген. Әдебиетке шолу барысында ағылшын тіліндегі түпнұсқа мақалалар оқылып, талданды. Осы талдау негізінде төмендегі кесте жасалды. Кестені рәсімдеу кезінде түпнұсқа мәтіндерді қазақ тіліне аудару үшін жасанды интеллект құралдары пайдаланылды.

| **Зерттеу бөлігі және жарияланым күні** | **Фокус** | **Нәтижелер / Негізгі мәселелер** | **Әдіснама** |
|---|---|---|---|
| Abraham, R. R., & Komattil, R. (2017). *Medical Teacher, 39(3)* | Хьютагогикалық тәсіл арқылы қабілетті білім алушыларды дамыту | Хьютагогика студенттердің қабілетін ашуға, өзіндік оқуға ынталандыруға ықпал етеді | Медициналық білім беру контексінде тәжірибелік зерттеу |
| Alnofaie, S. F. (2023). *Brunel University London* | Студенттердің хьютагогикалық оқуға қабілеттілігі және цифрлық технологиялар | Цифрлық технологиялар студенттердің өзіндік оқуға қабілеттілігін арттырады | Сауалнама, эмпирикалық зерттеу |
| Daniel, N. B. (2021). *Mid-America Baptist Theological Seminary* | Хьютагогика және өмір бойы оқу | Өзін-өзі анықтау тәжірибесінің қиындықтары көрсетілген | Теориялық талдау |
| Hase, S., & Kenyon, C. (2000). *Ulti-BASE In-Site* | Андрагогикадан хьютагогикаға көшу | Хьютагогиканы алғаш ғылыми айналымға енгізді | Теориялық ұстаным |
| Lock, J. et al. (2021). *British Journal of Educational Technology, 52(4)* | Технологияға негізделген өмір бойы оқыту: хьютагогикалық тәсіл | Цифрлық құралдар арқылы өмір бойы оқуды қолдау жолдары | Әдебиеттерге шолу, концептуалды модель |
| Malykhin, O., & Aristova, N. (2022) | Болашақ мұғалімдердің өзіндік оқу дағдыларын дамыту | Хьютагогикалық тәсіл студенттердің автономды оқуын қалыптастырады | Әдістемелік эксперимент |
| Msila, V. (2020). *The International Journal of Humanities Education* | Хьютагогика және оқыту: бостандыққа бағытталған әдістер | Студенттің еркіндігіне, жауапкершілігіне негізделген оқытуды сипаттайды | Теориялық талдау |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Stoten, D. W. (2020). *Adult Learning, 31(4)* | Практикалық хьютагогика: менеджменттегі дараланған оқу | Менеджмент саласында хьютагогиканың тиімділігі көрсетілген | Кейс-стади |

Жалпы алғанда, әдебиеттерге жасалған талдау хьютагогиканың қазіргі заманғы білім беру жүйесінде маңызды орын алып келе жатқанын көрсетті. Әсіресе ағылшын тіліндегі ғылыми мақалаларда бұл ұғым кеңінен зерттеліп, медициналық білім беру, жоғары оқу орындары, шетел тілін үйрету және бизнес-білім беру салаларында қолданылуда.

Хьютагогика студенттердің автономды оқу дағдыларын дамытып, өмір бойы білім алуға ынталандырушы әдіс ретінде танылды. Сонымен бірге, цифрлық технологиялар хьютагогикалық тәсілдердің тиімділігін арттырып, оқыту процесін дараландыруға мүмкіндік береді. Қазақ және орыс тілдеріндегі жарияланымдар саны аз болғанымен, оларда да хьютагогиканың теориялық және әдістемелік негіздері талқыланып келе жатыр [5,6,7].

Бұл зерттеу нәтижелері хьютагогиканы отандық білім беру жүйесіне енгізу үшін теориялық және практикалық негіздің бар екенін көрсетеді.

ТМД елдерінде эвтагогика (хьютагогика) саласының талдағандардың бірі А.С. Саргсян (Ереван, Армения). Автордың пайымдауынша, эвтагогиканың басты қағидаттарының бірі – өзіндік бағытталу. Мұнда білім алушы өзінің оқу траекториясын өзі құрастырады, яғни дәстүрлі педагогикадағыдай мұғалім емес, студент оқу процесінің негізгі ұйымдастырушысына айналады. Сонымен қатар, дербестік пен еркіндік қағидаты ерекше мәнге ие: студент оқу барысында уақытын, ресурстарын, тәсілдерін өзі таңдайды, бұл оның жауапкершілік пен тәуелсіз шешім қабылдау қабілетін арттырады. Эвтагогикалық оқытудың тағы бір маңызды тұсы – рефлексия, яғни білім алушы өз жетістіктерін үнемі саралап, даму деңгейін бағалап отырады. Бұған қоса, мотивация мен жауапкершілік қағидаты алдыңғы қатарға шығады: сыртқы бақылаудан гөрі, білім алушының ішкі ынтасы мен дербес жауапкершілігі маңыздырақ болады. Осы аталған қағидаттар студенттерді өмір бойы оқуға бейімдеп, XXI ғасыр адамына қажетті soft skills қалыптастыруға ықпал етеді.

Зерттеуде андрагогика мен эвтагогиканың айырмашылығы нақты салыстырмалы тұрғыда көрсетілген. Андрагогикада мұғалім бағыттаушы рөл атқарып, оқу процесін ұйымдастырады, ал эвтагогикада студент толық орталыққа шығып, өзін-өзі оқытушы тұлғаға айналады. Андрагогика ересектердің тәжірибесіне сүйенуді басым етсе, эвтагогика білімді тек тәжірибе арқылы емес, өзіндік ізденіс пен шығармашылық негізінде құруға бағдарлайды. Сондай-ақ, андрагогика нақты мақсаттарға қол жеткізуге бағытталса, эвтагогика оқуды үйренуге, мета-дағдыларды дамытуға көбірек назар аударады. Автор бұл салыстыру арқылы эвтагогиканы педагогикалық ғылымның жаңа даму сатысы ретінде тұжырымдайды.

Сонымен қатар, эвтагогиканың ерекшеліктері де айқындалған. Оның ішінде ең алдымен икемділік атап өтіледі: оқу жоспары қатаң емес, білім алушының қызығушылығы мен қажеттіліктеріне қарай өзгеріп отырады. Әр студенттің өз жолын құруына мүмкіндік беретін жеке траектория қағидаты да ерекше мәнге ие. Бүгінгі заманауи білім беру үрдісінде цифрлық технологияларды пайдалану эвтагогикалық тәсілдің маңызды құрамдас бөлігі болып табылады, себебі онлайн-платформалар мен цифрлық құралдар дербес оқуды жеңілдетеді. Бұған қоса, студенттің өз жетістігін өзі саралап, мақсаттарын қайта қарастырып отыруын қамтамасыз ететін өзіндік бағалау қағидаты да назардан тыс қалмайды [8].

Жалпы алғанда, мақалада көрсетілген ойлар эвтагогиканың дәстүрлі педагогикалық тәсілдерден сапалық тұрғыда өзгеше екендігін дәлелдейді. Ол білім алушының дербестігіне, жауапкершілігіне және өзін-өзі дамыту қабілетіне сүйене отырып, білім берудің жаңа парадигмасын қалыптастырады.

Мерецков О.В. өзінің «Эвтагогика как новое направление педагогической науки» атты мақаласында эвтагогиканың (хьютагогика) теориялық негіздері мен әдістемелік ерекшеліктерін жүйелі түрде талдайды. Автор андрагогика мен эвтагогика арасындағы басты айырмашылықтарды ашып көрсетіп, эвтагогиканың теориялық іргетасы ретінде дербестік,

өзіндік бағытталу, рефлексия және мотивация қағидаларын бөліп көрсетеді. Ол бұл бағытты XXI ғасырдағы білім берудің жаңа парадигмасы ретінде қарастырады және эвтагогиканың lifelong learning пен soft skills қалыптастырудағы маңызын дәлелдейді.

Әдістемелік тұрғыда, Мерецков эвтагогиканың басты ерекшелігін оқу процесін икемді ұйымдастыруда көреді: студенттер өз оқу траекториясын дербес құрады, цифрлық технологияларды белсенді пайдаланады және жетістіктерін өздері бағалайды. Мұндай тәсіл дәстүрлі оқытудағы тәжірибені меңгерумен шектелмей, шығармашылық ізденіске, өзін-өзі басқаруға және жауапкершілікті арттыруға негізделеді. Автордың пікірінше, эвтагогикалық әдістемелер заманауи білім беруде дербес оқытуды дамытудың негізгі бағыты болып табылады [9].

**Қорытынды.**

Бүгінгі таңдағы цифрландыру, жасанды интеллект пен ақпараттық технологиялардың қарқынды дамуы білім беру жүйесінен жаңа әдіснамалық шешімдерді қажет етеді. Осы тұрғыда эвтагогика білім алушының дербестігі мен өмір бойы үздіксіз оқуға ұмтылысын қалыптастыруға бағытталған заманауи ғылыми тұжырымдама ретінде ерекшеленеді. Ол дәстүрлі педагогика мен андрагогикадан айырмашылығы – дайын білімді игерумен шектелмей, білімді өз бетімен құрастыруға, рефлексия жасап, тәжірибеде қолдануға басымдық беруінде. Демек, эвтагогика цифрлық қоғам жағдайында тұлғаның өзін-өзі дамытуына, білімін үнемі жаңартып отыруына мүмкіндік беретін тиімді әдіснамалық бағыт болып табылады.

Жоғарыда жүйелі жүргізілген әдебиетке шолу эвтагогиканың педагогикалық ғылымдағы орны әлі де қалыптасу кезеңінде екенін, алайда оның теориялық және әдіснамалық әлеуетінің жоғары екенін көрсетті. Google Scholar деректеріне жасалған талдау эвтагогика ұғымының халықаралық ғылыми ортада кеңінен тарала бастағанын, ал ТМД және Қазақстанда терминологиялық вариативтілік сақталғанымен, тақырыпқа деген қызығушылықтың артып келе жатқанын айқындады. Зерттеу барысында анықталған эвтагогиканың қағидаттары – білім алушының дербестігі, оқу процесінің еріктілігі, құрылымдылық пен мотивацияның маңыздылығы – дәстүрлі педагогика мен андрагогикадан өзгеше жаңа парадигманың қалыптасып жатқанын дәлелдейді.

Нақтыласақ, эвтагогика – білім алушының дербестігіне, өзіндік бағытталуына және өмір бойы оқуға ұмтылысына негізделген жаңа педагогикалық тұжырымдама. Ол цифрлық қоғам жағдайында дәстүрлі педагогикалық тәсілдерді толықтырып, жеке оқу траекториясын құруға, рефлексия мен soft skills дамытуға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, қазіргі цифрлық қоғам талаптарына сай білім берудің инновациялық бағыты ретінде ғылыми тұрғыдан негізделіп, отандық және халықаралық тәжірибеде кеңінен қолданыс табуы қажет өзекті тұжырымдама болып табылады.

## ӘДЕБИЕТТЕР:

1. Тоффлер Э. Үшінші толқын. – 2004; HI-TECH Forum. (2021). Э. Тоффлердің өркениет толқындары. URL: https://www.imena.ua/blog/third-wave/

2. Hase, S., & Kenyon, C. (2000). From Andragogy to Heutagogy. Ultibase Articles, RMIT University.

3. Blaschke, L. M. (2012). Heutagogy and lifelong learning: A review of heutagogical practice and self-determined learning. The International Review of Research in Open and Distance Learning, 13(1), 56-71.

4. Тобылов, К.Т., Молдағалиева, Н.Д. Андрагогика мен хьютагогикадағы Hard және Soft skills ерекшеліктері. Қарағанды университеті Хабаршысы, 2024, №3. URL: https://press.ksu.edu.kz/files/vestnik/2024-3.compressed.pdf#page=136

5. Hase, S., & Kenyon, C. (2000). From andragogy to heutagogy. Ulti-BASE In-Site.

6. Abraham, R. R., & Komattil, R. (2017). Heutagogy: A learner-centred approach to learning. Medical Teacher, 39(3), 295-299.

7. Lock, J., Budgen, F., & Loken, M. (2021). Technology-enabled heutagogy and lifelong learning. British Journal of Educational Technology, 52(4), 1643-1656.

8. Куликова, И. В. Принципы и особенности развития эвтагогики как области педагогической науки. Мир науки, культуры, образования, №4 (101), 162-164.

9. Мерецков, О.В. Эвтагогика как новое направление педагогической науки. Вестник науки и образования, №3 (136), 112-118. https://flagmannauki.ru/files/314-Meretskov_Oleg_Vadimovich_1504.pdf

## REFERENCES:

1. Toffler, A. (2004). *The Third Wave*. HI-TECH Forum. (2021, March 19). *Waves of Civilization by A. Toffler*. Retrieved August 28, 2025, from https://www.imena.ua/blog/third-wave/

2. Hase, S., & Kenyon, C. (2000). From andragogy to heutagogy. *Ultibase Articles*. RMIT University.

3. Blaschke, L. M. (2012). Heutagogy and lifelong learning: A review of heutagogical practice and self-determined learning. *The International Review of Research in Open and Distance Learning, 13*(1), 56–71.

4. Tobylov, K. T., & Moldagaliyeva, N. D. (2024). Features of hard and soft skills in andragogy and heutagogy. *Bulletin of Karaganda University, 3*, 136–144. Retrieved from https://press.ksu.edu.kz/files/vestnik/2024-3.compressed.pdf#page=136

5. Hase, S., & Kenyon, C. (2000). From andragogy to heutagogy. *Ulti-BASE In-Site*.

6. Abraham, R. R., & Komattil, R. (2017). Heutagogy: A learner-centred approach to learning. *Medical Teacher, 39*(3), 295-299.

7. Lock, J., Budgen, F., & Loken, M. (2021). Technology-enabled heutagogy and lifelong learning. *British Journal of Educational Technology, 52*(4), 1643-1656.

8. Kulikova, I. V. (2021). Principles and features of the development of eutagogy as a field of pedagogical science. *World of Science, Culture, and Education, 4*(101), 162–164.

9. Meretskov, O. V. (2021). Eutagogy as a new direction in pedagogical science. *Bulletin of Science and Education, 3*(136), 112–118. Retrieved from https://flagmannauki.ru/files/314-Meretskov_Oleg_Vadimovich_1504.pdf

## ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЭВТАГОГИКИ (ХЬЮТАГОГИКИ) В ПЕДАГОГИЧЕСКИХ НАУКАХ

**Сагадатов Р.Т.[1], Мейірханова А.А.[1], Сағиева А. [1], Рэн Ш.А. [1]**

Актюбинский региональный университет имени К. Жубанова[1], г. Актобе, Казахстан

e-mail: raibek.sagadatov.94@mail.ru, aidon1395@mail.ru , akerke_amantai@mail.ru , ran.shynar@zhubanov.edu.kz

**Аннотация.** В данной статье исследуются теоретические основы и методические особенности эвтагогики в педагогической науке. Основная цель исследования-научно-теоретический анализ роли эвтагогики в формировании самостоятельности и стремления обучающегося к обучению на протяжении всей жизни.

В ходе исследования был использован метод обзора литературы, с помощью которого систематизированы труды зарубежных и отечественных исследователей, выявлены отличия эвтагогики от педагогики и андрагогики. Через академическую поисковую систему Google Scholar был проанализирован уровень распространения понятия эвтагогика в странах международного и СНГ, в том числе рассмотрены публикации по терминам «Heutagogy», «хьютагогика» и «эвтагогика».

В статье были описаны основные принципы эвтагогики – самостоятельное построение обучающимся собственной траектории обучения, добровольность в учебном процессе, конструктивность, мотивация и рефлексия – на конкретных примерах.

Кроме того, были рассмотрены возможности повышения эффективности хутагогических подходов с использованием цифровых технологий. Анализ литературы показал, что эвтагогика является важным научным направлением в современной системе образования с точки зрения развития у учащихся навыков автономного обучения, формирования soft skills и мотивации к обучению на протяжении всей жизни. Статья, доказывая теоретический и методологический потенциал эвтагогики, способствует созданию основы ее внедрения в отечественную и международную образовательную практику.

В ходе исследования анализируются теоретические основы эвтагогики, история развития и ее место в педагогической науке. Обзор литературы свидетельствует о необходимости более глубокого рассмотрения в педагогической науке, учитывая, что эвтагогика широко используется в международных научных кругах, ее вклад в совершенствование образовательного процесса в эпоху цифровых технологий огромен.

**Ключевые слова:** Эвтагогика, андрагогика, автономия обучающегося, lifelong learning (обучение на протяжении всей жизни), цифровое общество, инновации в образовании.

## THEORETICAL FOUNDATIONS AND METHODOLOGICAL FEATURES OF HEUTAGOGY IN PEDAGOGICAL SCIENCES

**Sagadatov R. [1], Meiirkhanova A.[1], Sagiyeva A. [1], Ran Sh.[1],**
Aktobe Regional University named after K. Zhubanova[1], Aktobe, Kazakhstan
e-mail: raibek.sagadatov.94@mail.ru, aidon1395@mail.ru, akerke_amantai@mail.ru , ran.shynar@zhubanov.edu.kz

**Abstract.** This article examines the theoretical foundations and methodological features of eutagogy in pedagogical science. The main purpose of the study is a scientific and theoretical analysis of the role of eutagogy in the formation of a student's independence and lifelong learning.

In the course of the research, the literature review method was used, which systematized the works of foreign and domestic researchers, and revealed the differences between eutagogy and pedagogy and andragogy. Through the Google Scholar academic search engine, the level of dissemination of the concept of eutagogy in the CIS and CIS countries was analyzed, including publications on the terms "Heutagogy", "Heutagogy" and "eutagogy".

The article described the basic principles of eutagogy – students' independent construction of their own learning trajectory, volunteerism in the educational process, constructiveness, motivation and reflection – using specific examples.

In addition, the possibilities of improving the effectiveness of teaching approaches using digital technologies were considered. An analysis of the literature has shown that eutagogy is an important scientific field in the modern education system in terms of developing students' autonomous learning skills, forming soft skills, and motivating them to learn throughout their lives. The article, proving the theoretical and methodological potential of eutagogy, helps to create the basis for its implementation in domestic and international educational practice.

The research analyzes the theoretical foundations of eutagogy, the history of its development and its place in pedagogical science. The literature review indicates the need for a deeper consideration in pedagogical science, given that eutagogy is widely used in international scientific circles and its contribution to improving the educational process in the digital age is enormous.

**Keywords:** Heutagogy, andragogy, learner autonomy, lifelong learning, digital society, educational innovations.

**ӘӨЖ 37.013.42(045)**
**DOI 10. 56525/FHRI6312**

# ЖАСӨСПІРІМДІК ОРТАДАҒЫ ӘЛЕУМЕТТІК КИКІЛЖІҢДЕР МЕН ОНЫ ШЕШУ ЖОЛДАРЫН АНЫҚТАУ

**З.Т. Кокшеева, А.У. Демиханова**
Есенов университеті, Ақтау қ., Қазақстан
e-mail: zaini.koksheyeva@yu.edu.kz, akbayan.demikhanova@yu.edu.kz

**Аңдатпа**. Бұл мақалада жасөспірімдер ортасындағы әлеуметтік кикілжіңдердің пайда болу себептері, түрлері, салдары және оларды шешу жолдары жан-жақты қарастырылады. . Мақалада Қазақстандағы және халықаралық тәжірибелерге сүйене отырып, мектеп жасындағы оқушылар арасындағы әлеуметтік кикілжіңдердің себептері, жиілігі және шешу жолдары зерттелген. Зерттеу әдістері ретінде фокус-топтар, сауалнамалар, гипотетикалық сценарийлер және мета-анализ қолданылды. Нәтижелер көрсеткендей, жасөспірімдердің 45 %-ы ынтымақтастыққа бағытталған просоциалдық стратегияларды қолданса, 30 %-ы агрессиялық, 25 %-ы пассивті мінез-құлыққа бейім. Кикілжіңдердің негізгі себептері ақпараттық түсінбеушіліктер, құндылық қайшылықтары, мінез-құлықтық факторлар және мектептік жүйелік мәселелер болып анықталды.

Мақалада психоаналитикалық, когнитивті-дамулық және әлеуметтік-қатынастық модельдер негізінде кикілжіңдердің теориялық негіздері терең талданады. Қақтығыстарды шешу тиімді стратегиялары ретінде ынтымақтастық, компромисс, белсенді тыңдау, эмпатиялық парафразалау және рөлдік ойындар ұсынылады. Қазақстандағы мектептерде психологиялық қолдау қызметтері мен медиация бағдарламаларының дамуы қажеттілігі атап көрсетілді.

Зерттеу қорытындысы бойынша, жасөспірімдік ортадағы әлеуметтік кикілжіңдерді басқару мен алдын алу олардың тұлғалық өсуіне, эмпатияға, әлеуметтік дағдыларға ықпал етеді және білім беру жүйесінде қолайлы психологиялық ортаны қалыптастыруға мүмкіндік береді. Бұл жұмыс жасөспірімдердің психологиялық денсаулығын сақтау, әлеуметтік бейімделуін арттыру және қоғамдық теңдікті қамтамасыз етуге бағытталған, сонымен қатар халықаралық тәжірибемен салыстыру арқылы Қазақстандағы білім беру жүйесінің дамуына үлес қосады.

Қақтығыстарды шешу тиімді стратегиялары ретінде ынтымақтастық, компромисс, белсенді тыңдау, эмпатиялық парафразалау және рөлдік ойындар ұсынылады. Қазақстандағы мектептерде психологиялық қолдау қызметтері мен медиация бағдарламаларының дамуы қажеттілігі атап көрсетілді. Зерттеу қорытындысы бойынша, жасөспірімдік ортадағы әлеуметтік кикілжіңдерді басқару мен алдын алу олардың тұлғалық өсуіне, эмпатияға, әлеуметтік дағдыларға ықпал етеді және білім беру жүйесінде қолайлы психологиялық ортаны қалыптастыруға мүмкіндік береді.

**Түйін сөздер**: Жасөспірімдік кезең, әлеуметтік кикілжің, қақтығысты басқару, просоциалдық стратегиялар, агрессиялық мінез-құлық, психологиялық қолдау, мектептік орта, медиация бағдарламалары, эмоциялық тұрақтылық, тұлғалық даму

**Кіріспе**. Жасөспірімдік кезең – адам өміріндегі ең қызықты әрі қиын кезеңдердің бірі, ол 10-19 жас аралығын қамтиды және тұлғаның психологиялық, әлеуметтік және когнитивті дамуының шарықтау шегі болып табылады. Бұл уақытта жасөспірімдер өзін-өзі тану, тәуелсіздікке ұмтылу және құрдастарымен қарым-қатынас құру арқылы тұлғасын қалыптастырады, бірақ осы процесс қақтығыстармен толық. Әлеуметтік кикілжіңдер мектептегі, отбасыдағы немесе достар арасындағы қақтығыстар түрінде көрінуі мүмкін және олардың жиілігі жоғары.

Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымының (ДДСҰ) 2024 жылғы есебінде жасөспірімдердің шамамен 43 %-ы құрдастарымен жиі жанжалға түсетінін, ал 17 %-ы физикалық немесе вербалдық агрессияға қатысатынын көрсетеді [1]. Қазақстандық зерттеулер де ұқсас нәтиже көрсетеді: Білім және ғылым министрлігінің 2024 жылғы есебіне сәйкес, мектеп жасындағы балалардың 68 %-ы айына кемінде бір рет әлеуметтік қақтығысқа тап болады. Бұл жағдай жасөспірімдердің эмоционалдық тұрақсыздығын арттырып, өзара қатынастар мен үлгерімге кері әсерін тигізеді.

Осы тұрғыдан алғанда, жасөспірімдік ортадағы әлеуметтік кикілжіңдердің табиғатын, себептерін және оларды шешудің тиімді жолдарын анықтау қазіргі психология мен педагогика ғылымының өзекті бағыттарының бірі болып табылады. [2]. Халықаралық статистика бойынша, Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымының мәліметтеріне сүйенсек, жасөспірімдер арасындағы қақтығыстардың 40%-ы физикалық немесе вербалдық агрессияға ұласады, бұл ұзақ мерзімді психикалық денсаулық мәселелерін тудырады [3]. Қазақстандық контексте бұл мәселе өзекті, өйткені елдегі мектептердегі оқушылар санының артуы және урбанизация процесі қақтығыстардың жиілігін күшейтеді [4].

Бұл мақалада жасөспірімдік ортадағы әлеуметтік кикілжіңдердің себептерін анықтау және оларды шешу жолдарын ұсыну мақсат етіледі. Зерттеу халықаралық және отандық тәжірибелерге сүйене отырып, теориялық модельдерді талдайды және практикалық ұсыныстар береді.

**Зерттеу материалдары мен әдістері.** Зерттеу үшін халықаралық ғылыми журналдардағы мақалалар, монографиялар, зерттеу есептері және Қазақстандағы білім беру министрлігінің деректері қолданылды. Әдістеме ретінде сапалық және сандық талдау қолданылды, оның ішінде фокус-топтар (n=50, 12-15 жас аралығындағы жасөспірімдер), сауалнамалар (n=200, мектеп оқушылары) және гипотетикалық сценарийлерге негізделген зерттеулер бар [5][6]. Зерттеу Маңғыстау облысы, Ақтау қаласындағы №24 жалпы білім беретін мектепте жүргізілді. Мысалы, 7-9 сынып оқушылары арасында жүргізілген зерттеуде (n=160) құрдастар арасындағы кикілжіңдердің мақсаттары зерттелді, онда просоциалдық (ынтымақтастыққа бағытталған), кек алу (агрессиялық) және қақтығыстан аулақ болу (пассивті) мақсаттары анықталды, бұл жасөспірімдердің 45%-ының просоциалдық мақсаттарды таңдағанын көрсетті [7].

Фокус-топтық зерттеу 50 оқушы (12–15 жас, 7–9 сыныптар) арасында жүргізілді. Қатысушылар 5 топқа бөлініп, әр сессияда мектептегі кикілжіңдердің себептері мен шешу жолдары талқыланды. Талқылау барысында эмоциялық және мінез-құлықтық реакциялар контенттік талдау арқылы өңделді. Нәтижесінде оқушылардың 45%-ы ынтымақтастыққа бағытталған (просоциалдық) стратегияларды қолданатыны анықталды.

Сауалнама 7–9 сынып оқушылары (n=200) арасында онлайн және офлайн форматта жүргізілді. Мақсаты оқушылардың қақтығыстарға қатысу жиілігін, себептерін және шешу тәсілдерін анықтау болды. Құрал – 20 сұрақтан тұратын құрылымдалған сауалнама (Ликерт шкаласы мен ашық сұрақтар қамтылған). Деректерді өңдеу – сандық талдау (пайыздық үлес, кросс-талдау).

Нәтиже: сауалнама нәтижесі бойынша оқушылардың 45%-ы ынтымақтастыққа, 25%-ы компромиске бейім, ал 30%-ы бәсекелестік не шегіну стратегияларын қолданатыны анықталды.

Гипотетикалық сценарийлер әдісі. Бұл әдіс жасөспірімдердің қақтығыс жағдайында гипотетикалық шешім қабылдау ерекшеліктерін зерттеу үшін қолданылды (n=160). Қатысушыларға мектеп өмірінен алынған 3 түрлі сценарий ұсынылды (мысалы, достар арасындағы түсінбеушілік, әлеуметтік желідегі кикілжің, топтағы бәсекелестік).

Жауаптар мазмұндық кодтау арқылы үш категорияға жіктелді:

– просоциалдық (ынтымаққа бағытталған) мінез-құлық,
– агрессиялық (кек алу, үстемдік),
– пассивті (аулақ болу).

Нәтиже: просоциалдық жауаптар – 45%, агрессиялық – 30%, пассивті – 25%.

Мета-анализ отандық және шетелдік 20-дан астам зерттеуді қамтыды. Мақсаты – жасөспірімдер арасындағы қақтығыстардың типологиясы мен гендерлік ерекшеліктерін салыстыру. Зерттеулердің нәтижелері сапалық және статистикалық тұрғыда біріктіріліп, ортақ тенденциялар анықталды.

Нәтиже: ұлдарда физикалық, қыздарда вербалдық қақтығыстар басым екені расталды; жалпы алғанда, қақтығыстардың 60%-ы әлеуметтік себептерден туындайды.

Статистикалық және деректер талдауы. Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігінің (БҒМ) ресми деректері негізінде мектепішілік қақтығыстардың себептері талданды.

Нәтиже: физикалық қақтығыстардың 30%-ы – «құрмет үшін күрес», 25%-ы – ақпараттық түсінбеушіліктер, ал 35%-ы – құндылық қайшылықтарынан туындайтыны анықталды.

Жүргізілген зерттеу әдістерінің кешені (сапалық және сандық) жасөспірімдер арасындағы кикілжіңдердің көпфакторлы сипатын көрсетті. Қазақстандық контексте мектептердегі кикілжіңдердің статистикасы талданды, онда физикалық қақтығыстардың 30%-ы құрдастардың құрмет үшін күресінен, ал 25%-ы ақпараттық түсінбеушіліктерден туындайды [8]. Сондай-ақ, мета-анализ әдісі қолданылып, 20-дан астам зерттеудің нәтижелері жинақталды, бұл кикілжіңдердің гендерлік айырмашылықтарын (ұлдарда физикалық, қыздарда вербалдық қақтығыстар басым) растады [9]. Зерттеу этикалық нормаларға сәйкес жүргізілді, қатысушылардың келісімі алынды.

| № | Әдіс түрі | Қатысушылар саны (n) | Жас ерекшеліктері | Мақсаты/ Нысаны | Қорытынды |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Фокус-топ | 50 | 12-15 жас | Құрдастар арасындағы кикілжің себептерін талдау | Эмоциялық және мінез-құлықтық факторлар басым |
| 2 | Сауалнама | 200 | 7-9 сыныптар | Кикілжің түрлері мен жиілігін анықтау | 45% - просоциалдық мақсаттар |
| 3 | Гипотетикалық сценарийлер | 160 | 13-15 жас | Қақтығыстардың мінез-құлық стратегияларын бағалау | Ынтымақтастық пен компромисс басым |
| 4 | Мета-анализ | 20 – зерттеу | — | Гендерлің айырмашылықтарды анықтау | Ұлдар - физикалық, қыздар - вербалдық қақтығыстар |
| 5 | Статистикалық деректер талдауы | — | — | ҚР Білім министрлігі деректері бойынша салыстырмалы талдау | 30%-ы құрмет үшін, 25%-ы ақпараттық себептер |

Жасөспірімдер арасындағы кикілжіңдердің себептері көпфакторлы және бірнеше деңгейде қарастырылады. Психоаналитикалық модель бойынша (Фрейдтің теориясына негізделген), кикілжіңдер тұлғаның өзгеруіне, ішкі қақтығыстарға және Эго мен СуперЭго арасындағы теңгерімсіздікке байланысты туындайды, бұл жасөспірімдердің эмоциялық тұрақсыздығын күшейтеді [10]. Когнитивті-дамулық модельде (Пиаже) көзқарастардың өзгеруі және абстрактілі ойлаудың дамуы рөл атқарады, яғни жасөспірімдер әртүрлілікті қабылдау қиындығынан қақтығысқа түседі [11]. Әлеуметтік-қатынастық модель (Бэндюра) құрдастардың әсерін ерекшелеп, имитация және әлеуметтік оқу арқылы қақтығыстардың таралуын түсіндіреді [12].

Негізгі факторларды келесі топтарға бөлуге болады:

1) Ақпараттық факторлар – қате байланыс, сөздердің дұрыс түсінбеуі немесе әлеуметтік желілердегі жалған ақпарат (мысалы, WhatsApp чаттарындағы түсінбеушіліктер 20% қақтығыстардың себебі [13]);

2) Құндылықтық қайшылықтар – әртүрлі мәдени немесе отбасылық құндылықтар (Қазақстанда көпэтностық ортада бұл 35% құрайды [14]);

3) Мінез-құлықтық факторлар – өзін-өзі бағалаудың төмендеуі, агрессия немесе пассивтілік (ұлдарда физикалық, қыздарда эмоциялық [15]);

4) Жүйелік мәселелер – мектептегі стресстік факторлар, теңсіздік немесе пандемия кезіндегі оқшаулану (COVID-19 кезінде қақтығыстар 25% өсті [16]). Зерттеулер көрсеткендей, жасөспірімдердің 33%-ы жыл сайын физикалық қақтығысқа түседі, бұл стресс пен академиялық үлгерімнің төмендеуіне әкеледі, ал ұзақ мерзімді салдары – әлеуметтік фобия [17].

*Кикілжіңдерді шешу стратегиялары.* Жасөспірімдер үшін тиімді стратегияларды Тхомас-Килманн моделіне сүйене отырып жіктеуге болады: бағыну (15 %), шегіну (10 %), бәсекелестік (20 %), компромисс (25 %) және ынтымақтастық (30 %). Ынтымақтастық пен компромисс стратегиялары қарым-қатынасты қалпына келтіруде ең тиімді тәсілдер екені анықталды[18].

Алты қадамдық процесс (Фишер және Ури моделі):

1) Сахнаны дайындау – эмоцияларды басқару;

2) Көзқарастарды жинау – әр тараптың позициясын тыңдау;

3) Ортақ мүддені табу – мақсаттарды анықтау;

4) Опцияларды құру – креативті шешімдер;

5) Опцияларды бағалау – артықшылықтар мен кемшіліктер;

6) Келісім жасау – міндеттемелер [20].

Белсенді тыңдау (парафразалау, эмпатия), "I" мәлімдемелері (Мен сезінемін... себебі...) және рөлдік ойындар маңызды [21]. Мысалы, мектептегі медиация бағдарламалары қақтығыстардың 60%-ын шешеді [22]. Гендерлік айырмашылықтар: қыздар эмпатияны, ұлдар бәсекелестікті қолданады [23].

Қазақстанда мектептерде психологиялық қолдау қызметтері дамып келеді, бірақ кадр тапшылығы (психологтардың 1:500 қатынасы) және инфрақұрылымның жеткіліксіздігі бар [24]. Осыған байланысты келесі ұсыныстар берілді:

- мектептерде психологиялық қызметтер санын арттыру;
- ата-аналармен тренингтер өткізу;
- сыныпішілік медиация клубтарын ұйымдастыру;
- цифрлық кеңістіктегі қақтығыстарды шешу мәдениетін дамыту.

Профилактика үшін экстракуррикулярлық іс-шаралар (спорт, театр), медиа әсерін талдау және инклюзивті бағдарламалар (ерекше қажеттіліктері бар оқушыларды қосу) ұсынылады [26].

**Қорытынды.** Жасөспірімдік ортадағы әлеуметтік кикілжіңдер тұлғаның дамуындағы қалыпты, бірақ назарды қажет ететін құбылыс. Кикілжіңдерді басқару мен шешудің тиімді тәсілдері жасөспірімдердің психологиялық саулығын нығайтуға, қарым-қатынас мәдениетін дамытуға және әлеуметтік бейімделуін арттыруға мүмкіндік береді. Жасөспірімдік ортадағы әлеуметтік кикілжіңдер – дамудың табиғи бөлігі, бірақ оларды дұрыс шешу арқылы тұлғалық өсуге, эмпатияға және әлеуметтік дағдыларға қол жеткізуге болады. Шешу жолдарына стратегияларды үйрету, қолдау жүйесін құру және алдын алу шаралары кіреді, бұл Қазақстанның білім беру жүйесінде ықпалды ортаны қалыптастыруға ықпал етеді. Болашақ зерттеулер цифрлық ортадағы қақтығыстарға бағытталуы тиіс. Бұл тәсіл қоғамдық теңдікті нығайтып, жасөспірімдердің психологиялық денсаулығын сақтайды.

## ӘДЕБИЕТТЕР

1. Kikas E. et al. Resolving conflicts with friends: Adolescents' strategies and reasons. Journal of Adolescence, 2018. Vol. 65. P. 48-57. [Электрон.ресурс] URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0140197118300186

2. Jarrett M.A. et al. Early Adolescents' Social Goals in Peer Conflict Situations: A Mixed Methods Study. Journal of Early Adolescence, 2023. [Электрон.ресурс] URL: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10512817/

3. Laursen B. Adolescent Perceptions of Conflict in Interdependent and Independent Friendships. Journal of Research on Adolescence, 2009. Vol. 19(4). P. 772-790. [Электрон.ресурс] URL: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC2808029/

4. Shetgiri R. et al. An investigation of conflict resolution strategies of adolescents. Research Gate, 2010. [Электрон.ресурс] URL: https://www.researchgate.net/publication/248607452_An_investigation_of_conflict_resolution_strategies_of_adolescents

5. García-Moya I. et al. Goals and Strategies to Solve Peer Conflict. Redalyc, 2020. [Электрон.ресурс] URL: https://www.redalyc.org/journal/801/80162885002/80162885002.pdf

6. Child Trends. Assessing Peer Conflict and Aggressive Behaviors. 2009. [Электрон.ресурс] URL: https://cms.childtrends.org/wp-content/uploads/2009/10/Peer-Conflict.pdf

7. Opotow S. Adolescent Peer Conflicts. Urban Education, 1991. Vol. 26(3). P. 381-393. [Электрон.ресурс] URL: https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0013124591023004005

8. Yeung R.S. et al. Moderating role of conflict resolution strategies in the links between peer victimization and depressive symptoms. Journal of Adolescence, 2020. Vol. 80. P. 108-119. [Электрон.ресурс] URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0140197120300026

9. Nelson D.A. et al. Peer Conflict Resolution. Handbook of Prosocial Education, 2023. [Электрон.ресурс] URL: https://www.researchgate.net/publication/373754448_Peer_Conflict_Resolution

10. Nelson D.A. et al. Conflict Resolution During Adolescence. Pediatrics in Review, 2012. Vol. 33(3). P. 142-150. [Электрон.ресурс] URL: https://publications.aap.org/pediatricsinreview/article/33/3/142/34697/Conflict-Resolution-During-Adolescence

11. Shetgiri R. et al. Why Adolescents Fight: Mistreatment in One-on-One Peer Conflict. Academic Pediatrics, 2015. Vol. 15(2). P. 172-178. [Электрон.ресурс] URL: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4273104/

12. Kyzym N. Inclusive Education in Kazakhstan: Challenges and Opportunities. Journal of Inclusive Education, 2020. Vol. 12(1). P. 19-30.

13. Mental Health Center Kids. A Guide to Conflict Resolution for Teens. 2023. [Электрон.ресурс] URL: https://mentalhealthcenterkids.com/blogs/articles/conflict-resolution-for-teens

14. Lotus Behavioral Health. Conflict Resolution Strategies for Teens. 2024. [Электрон.ресурс] URL: https://www.lotusbh.org/post/conflict-resolution-strategies-for-teens

15. AllWin Conflict Resolution Training. 5 Essential Conflict Resolution Skills for Students. [Электрон.ресурс] URL: https://conflict-resolution-training.com/blog/conflict-resolution-skills-for-students/

16. Blume Behavioral Health. Tips for Effective Peer Conflict Resolution. 2024. [Электрон.ресурс] URL: https://blumebh.com/tips-for-effective-peer-conflict-resolution/

17. Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігі. Жасөспірімдердің психологиялық денсаулығы туралы есеп. 2024. [Электрон.ресурс] URL: https://edu.gov.kz

18. ҚР Білім туралы Заң. 2007. [Электрон.ресурс] URL: https://adilet.zan.kz/rus/docs/U1000001118

**REFERENCES**:

1. Kikas E. et al. Resolving conflicts with friends: Adolescents' strategies and reasons. Journal of Adolescence, 2018. Vol. 65. P. 48-57. [Electronic. resource] URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0140197118300186

2. Jarrett M.A. et al. Early Adolescents' Social Goals in Peer Conflict Situations: A Mixed Methods Study. Journal of Early Adolescence, 2023. [Electronic. resource] URL: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10512817/

3. Laursen B. Adolescent Perceptions of Conflict in Interdependent and Independent Friendships. Journal of Research on Adolescence, 2009. Vol. 19(4). P. 772-790. [Electronic. resource] URL: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC2808029/

4. Shetgiri R. et al. An investigation of conflict resolution strategies of adolescents. ResearchGate, 2010. [Electronic. resource] URL: https://www.researchgate.net/publication/248607452_An_investigation_of_conflict_resolution_strategies_of_adolescents

5. García-Moya I. et al. Goals and Strategies to Solve Peer Conflict. Redalyc, 2020. [Electronic. resource] URL: https://www.redalyc.org/journal/801/80162885002/80162885002.pdf

6. Child Trends. Assessing Peer Conflict and Aggressive Behaviors. 2009. [Electronic. resource] URL: https://cms.childtrends.org/wp-content/uploads/2009/10/Peer-Conflict.

7. Opotow S. Adolescent Peer Conflicts. Urban Education, 1991. Vol. 26(3). P. 381-393. [Electronic. resource] URL: https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0013124591023004005

8. Yeung R.S. et al. Moderating role of conflict resolution strategies in the links between peer victimization and depressive symptoms. Journal of Adolescence, 2020. Vol. 80. P. 108-119. [Electronic. resource] URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0140197120300026

9. Nelson D.A. et al. Peer Conflict Resolution. Handbook of Prosocial Education, 2023. [Electronic. resource] URL: https://www.researchgate.net/publication/373754448_Peer_Conflict_Resolution

10. Nelson D.A. et al. Conflict Resolution During Adolescence. Pediatrics in Review, 2012. Vol. 33(3). P. 142-150. [Electronic. resource] URL: https://publications.aap.org/pediatricsinreview/article/33/3/142/34697/Conflict-Resolution-During-Adolescence

11. Shetgiri R. et al. Why Adolescents Fight: Mistreatment in One-on-One Peer Conflict. Academic Pediatrics, 2015. Vol. 15(2). P. 172-178. [Electronic. resource] URL: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4273104/

12. Kyzym N. Inclusive Education in Kazakhstan: Challenges and Opportunities. Journal of Inclusive Education, 2020. Vol. 12(1). P. 19-30.

13. Mental Health Center Kids. A Guide to Conflict Resolution for Teens. 2023. [Electronic. resource] URL: https://mentalhealthcenterkids.com/blogs/articles/conflict-resolution-for-teens

14. Lotus Behavioral Health. Conflict Resolution Strategies for Teens. 2024. [Electronic. resource] URL: https://www.lotusbh.org/post/conflict-resolution-strategies-for-teens

15. AllWin Conflict Resolution Training. 5 Essential Conflict Resolution Skills for Students. [Electronic. resource] URL: https://conflict-resolution-training.com/blog/conflict-resolution-skills-for-students/

16. Blume Behavioral Health. Tips for Effective Peer Conflict Resolution. 2024. [Electronic. resource] URL: https://blumebh.com/tips-for-effective-peer-conflict-resolution/

17. Ministry of Education and science of the Republic of Kazakhstan. Report on the psychological health of adolescents. 2024. [Electronic. resource] URL: https://edu.gov.kz

18. The Law of the Republic of Kazakhstan on Education. 2007. [Electronic. resource] URL: https://adilet.zan.kz/rus/docs/\

# ВЫЯВЛЕНИЕ СОЦИАЛЬНЫХ КОНФЛИКТОВ И ПУТЕЙ ИХ РАЗРЕШЕНИЯ В ПОДРОСТКОВОЙ СРЕДЕ

**З.Т. Кокшеева, Демиханова А.У.**
Университет Есенова, г.Ақтау, Казахстан
e-mail: zaini.koksheyeva@yu.edu.kz, akbayan.demikhanova@yu.edu.kz

**Аннотация**. В этой статье подробно рассматриваются причины возникновения, виды, последствия социальных конфликтов в подростковой среде и способы их разрешения. В статье исследуются причины, частота и пути разрешения социальных конфликтов между учащимися школьного возраста на основе казахстанского и международного опыта. Фокус-группы, опросы, гипотетические сценарии и метаанализ использовались в качестве методов исследования. Результаты показывают, что 45% подростков используют просоциальные стратегии, ориентированные на сотрудничество, в то время как 30% склонны к агрессивному поведению, а 25% склонны к пассивному поведению. Основными причинами конфликтов были определены информационные недопонимания, ценностные противоречия, поведенческие факторы и системные проблемы школы.

В статье глубоко проанализированы теоретические основы конфликтов на основе психоаналитических, когнитивно-развивающих и социально-коммуникативных моделей. В качестве эффективных стратегий разрешения конфликтов предлагаются сотрудничество, компромисс, активное слушание, эмпатическое перефразирование и ролевые игры. Подчеркнута необходимость развития служб психологической поддержки и программ медиации в школах Казахстана.

По итогам исследования, управление и профилактика социальных конфликтов в подростковой среде способствует их личностному росту, эмпатии, социальным навыкам и позволяет формировать благоприятную психологическую среду в системе образования. Данная работа направлена на сохранение психологического здоровья подростков, повышение социальной адаптации и обеспечение общественного равенства, а также способствует развитию системы образования в Казахстане путем сравнения с международным опытом.

В качестве эффективных стратегий разрешения конфликтов предлагаются сотрудничество, компромисс, активное слушание, эмпатическое перефразирование и ролевые игры. Подчеркнута необходимость развития служб психологической поддержки и программ медиации в школах Казахстана. По итогам исследования, управление и профилактика социальных конфликтов в подростковой среде способствует их личностному росту, эмпатии, социальным навыкам и позволяет формировать благоприятную психологическую среду в системе образования.

**Ключевые слова:** подростковый возраст, социальная конфликтность, управление конфликтами, просоциальные стратегии, агрессивное поведение, психологическая поддержка, школьная среда, программы медиации, эмоциональная стабильность, личностное развитие

# IDENTIFICATION OF SOCIAL CONFLICTS IN THE ADOLESCENT ENVIRONMENT AND WAYS TO RESOLVE THEM

**Koksheyeva Z.T., Demikhanova A.U.**
Yessenov University, Aktau, Kazakhstan
e-mail: zaini.koksheyeva@yu.edu.kz, akbayan.demikhanova@yu.edu.kz

**Abstract**. This article examines in detail the causes, types, and consequences of social conflicts in the adolescent environment and ways to resolve them. . The article examines the causes, frequency and ways to resolve social conflicts between school-age students based on Kazakhstani and international experience. Focus groups, surveys, hypothetical scenarios, and meta-analysis were used as research methods. The results show that 45% of adolescents use cooperative-oriented prosocial strategies, while 30% are prone to aggressive behavior and 25% are prone to passive

behavior. Information misunderstandings, value contradictions, behavioral factors and systemic problems of the school were identified as the main causes of conflicts.

The article deeply analyzes the theoretical foundations of conflicts based on psychoanalytic, cognitive-developmental and socio-communicative models. Effective conflict resolution strategies include cooperation, compromise, active listening, empathic paraphrasing, and role-playing. The need to develop psychological support services and mediation programs in schools in Kazakhstan was emphasized.

According to the results of the study, the management and prevention of social conflicts among adolescents contributes to their personal growth, empathy, social skills and allows them to form a favorable psychological environment in the education system. This work is aimed at preserving the psychological health of adolescents, increasing social adaptation and ensuring social equality, and also contributes to the development of the education system in Kazakhstan by comparing it with international experience.

Effective conflict resolution strategies include cooperation, compromise, active listening, empathic paraphrasing, and role-playing. The need to develop psychological support services and mediation programs in schools in Kazakhstan was emphasized. According to the results of the study, the management and prevention of social conflicts among adolescents contributes to their personal growth, empathy, social skills and allows them to form a favorable psychological environment in the education system.

**Keywords:** adolescence, social conflict, conflict management, prosocial strategies, aggressive behavior, psychological support, school environment, mediation programs, emotional stability, personal development

**МРНТИ 14.35.07**
**УДК 37.047**
**DOI 10. 56525/QMGU5546**

# СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РАННЕЙ ПРОФОРИЕНТАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ С ВЫПУСКНИКАМИ ШКОЛ

**Ф.Б. Кинжибаева, А.У.Муханбетжанова, А.М.Утешкалиева, Ш.С.Бисалиева, Э.Ж. Испанова, А.М.Мусина**
Атырауский университет им.Х.Досмухамедова Атырау, Казахстан
e-mail: fari_0974@mail.ru

**Аннотация.** В статье рассматриваются теоретические и практические аспекты ранней профориентационной деятельности школьников по педагогическому направлению в условиях модернизации системы образования Республики Казахстан. Актуальность исследования обусловлена необходимостью совершенствования механизмов профессионального самоопределения обучающихся с учётом социально-экономических потребностей региона и трансформации рынка труда, обозначенных в Послании Президента Республики Казахстан Касым-Жомарт Токаев.

Целью исследования является разработка и апробация интегрированного подхода к ранней профориентации, объединяющего диагностику профессиональных интересов и способностей с практико-ориентированными формами работы (тренинги, мастер-классы, консультации, встречи с представителями профессий). Методологическую основу составили труды отечественных и зарубежных ученых, в том числе Евгений Климов и John L. Holland, а также методы качественного и количественного анализа, анкетирование и тестирование с применением автоматизированной системы обработки данных.

В эмпирическом исследовании приняли участие учащиеся 8–10 классов BINOM SCHOOL им. Д. Конаева г. Атырау. Результаты диагностики выявили преобладание интересов в сферах «техника», «информация» и «бизнес», а также выраженные способности в области внимания и вычислительных операций. Реализация комплексной профориентационной программы способствовала снижению неопределенности профессионального выбора, формированию устойчивой мотивации и осознанной профессиональной траектории школьников.

Полученные данные подтверждают эффективность интегрированного подхода к ранней профориентации и его значимость для подготовки будущих педагогических кадров.

В статье представлен комплекс мероприятий по оказанию психолого-педагогической поддержки школьникам при выборе индивидуальной профессиональной траектории, включая: профориентационное тестирование, консультирование по результатам тестов, разработку индивидуального плана развития, проведение тренингов по развитию гибких навыков, мастер-классов и экскурсий на производство для выпускников школ города Атырау. Кроме того, проведены глубинные интервью с участниками проекта для выявления интересов и сильных сторон учащихся, а также определения путей их профессионального развития и самореализации.

**Ключевые слова:** профориентационная деятельность, профориентационное тестирование, консультация профориентатора, индивидуальный план развития выпускника.

## Введение.

Подготовка к выбору профессии является неотъемлемой частью всестороннего и гармоничного развития личности. В Послании народу Казахстана от 2 сентября 2024 года Глава государства К. Токаев подчеркнул важность реформы профессионального образования с точки зрения экономики, отметив, что «образовательная система должна трансформироваться с учетом потребностей рынка труда» [1].

Для реализации поставленных задач в подготовке педагогических кадров и обеспечении трудоустройства молодежи необходимо качественное прогнозирование, планирование и организация ранней профориентационной деятельности с выпускниками школ.

Согласно данным [2], на выбор будущей профессии 87 % школьников оказывают влияние родители; при этом 75 % родителей не имеют чёткого представления о профессиональных предпочтениях своих детей, а лишь 10 % школьников осведомлены о наиболее востребованных профессиях. Почти все респонденты никогда целенаправленно не искали информацию по профориентации.

Национальный доклад о состоянии и развитии системы образования Республики Казахстан отмечает необходимость дополнительной работы по мониторингу выпускников и информированию их об образовательных возможностях. Также подчеркивается снижение доли обучающихся, охваченных организациями ТиПО, из-за ограничений государственного образовательного заказа.

Ранняя профориентационная деятельность по педагогическому направлению играет важную роль в формировании будущих поколений педагогов. Сущность профессиональной ориентации школьников заключается в преодолении противоречия между объективными потребностями общества в сбалансированной структуре кадров и субъективными профессиональными устремлениями выпускников. Таким образом, система профориентации должна оказывать существенное влияние на рациональное распределение трудовых ресурсов, выбор жизненного пути молодежью и её адаптацию к будущей профессии.

**Материалы и методы.**

Представленное исследование является качественным и опирается на теоретический и систематический анализ литературы, а также на эмпирическое изучение. В работе использовались методы сравнительного анализа, качественный и количественный анализ данных, математическая и статистическая обработка результатов. Для сбора информации применялись анкетирование и интервьюирование в смешанной форме.

**Результаты и их обсуждение.**

В связи с выше перечисленными актуальными проблемами по поступлению в средние и высшие заведения считаем, необходимостью проведения отдельной работы по профессиональной ориентации обучающихся школ. Требуется широкое освещение новых, перспективных возможностей и совершенствование механизма ранней профориентационной деятельности кафедр университета в рамках формирования контингента по образовательным программам педагогических направлений.

В настоящее время ранняя профориентация является актуальным направлением деятельности образовательных организаций. Выпускники школ беспокоятся о том, как сделать правильный выбор "карьеры" будущего. Ориентируясь на получение профессионального образования как такового, без учета склонности к профессии, фактически ради диплома, молодые люди испытывают неудовлетворенность собственным профессиональным выбором и, как следствие, теряют мотивацию к труду. В связи с этим важно ориентировать выпускников на выбор направлений профессионального образования и получение профессий, востребованных предприятиями и организациями региона.

“Профессиональная ориентация — это система научно обоснованных психолого-педагогических мероприятий, направленных на оказание помощи человеку в осознанном выборе профессии, с учётом его индивидуально-психологических особенностей и потребностей общества в кадрах” *(Климов Е.А. “Психология профессионального самоопределения”)*[3].

Таблица 1- Основные исследования по теме ранней профориентационной деятельности

| **Автор(ы)** | **Область исследования** | **Основной вклад** |
|---|---|---|
| Д. Р. Жарикбаева, К. М. Балажанова, Н. Б. Рахметова | Роль вузов в профориентации | Исследование организации профориентационной работы, практика взаимодействия школы и университета, влияние на профессиональное самоопределение школьников |
| Е. А. Климов | Психологические основы профориентации | Классические исследования профессионального самоопределения учащихся, изучение формирования профессиональных интересов |
| М. В. Антонова | Педагогические технологии ранней профориентации | Разработка методов ранней профориентации младших школьников, сопровождение профессионального самоопределения, формирование интереса к будущей профессии |
| John L. Holland | Диагностика профессиональных склонностей | Модель RIASEC (типология «личность — рабочая среда»), использование для диагностики склонностей и разработки инструментов профориентации |

Обзор исследований показывает, что отечественные и зарубежные авторы рассматривают раннюю профориентационную деятельность с разных, но взаимодополняющих позиций.

Отечественные исследования (Д. Р. Жарикбаева, К. М. Балажанова, Н. Б. Рахметова [4]) акцентируют внимание на роле учебных учреждений, особенно взаимодействии школы и университета, в организации профориентационной работы. Они подчеркивают значимость создания условий для осознанного выбора профессии и формирования профессиональной направленности у выпускников школ.

Классические психологические исследования (Е. А. Климов) сосредоточены на процессах профессионального самоопределения, изучении интересов, склонностей и мотивации учащихся. Эти работы дают теоретическую базу для разработки диагностических инструментов.

М. В. Антонова [5] рассматривает педагогические технологии ранней профориентации младших школьников, включая сопровождение профессионального самоопределения и формирование интереса к будущей профессии через систематические педагогические мероприятия.

Зарубежная модель RIASEC Дж. Л. Холланда [6] дополняет отечественные исследования практическими инструментами диагностики профессиональных склонностей и сопоставления личностных характеристик учащихся с требованиями профессиональных сфер.

Сравнительный анализ показывает, что:

- отечественные исследования хорошо описывают организационные и педагогические аспекты, но недостаточно учитывают психологические модели диагностики и индивидуализацию профориентационной работы;
- зарубежные подходы дают методологическую основу, однако редко адаптированы к условиям отечественной школы.

В рамках настоящего исследования предлагается интегрированный подход, объединяющий диагностику профессиональных интересов и способностей с практическими мероприятиями: тренинги, мастер-классы, экскурсии на предприятия и индивидуальное консультирование. Такой комплексный подход позволит:

- более точно выявлять склонности и интересы учащихся;
- создавать индивидуальные профессиональные траектории;
- повышать осознанность старшеклассников при выборе профессии;
- формировать устойчивую мотивацию к дальнейшему профессиональному развитию.

Таким образом, предлагаемая методика не только дополняет существующие исследования, но и позволяет практическим путем реализовать раннюю профориентационную деятельность, обеспечивая гармоничное профессиональное самоопределение школьников.

Ранняя профориентационная деятельность рассматривается как обобщённое понятие общечеловеческой культуры. Она включает комплекс организованных мер, направленных на профессиональное самоопределение личности с учётом её возможностей, потребностей и социально-экономической ситуации на рынке труда.

Исследователи Кириллова О. А. и Евдокимова В. Е. под профориентацией понимают «комплекс мер, направленных на профессиональное самоопределение школьника, осуществляемое через комплекс образовательно-воспитательных мероприятий как в школе, так и вне школы» [7].

В различных регионах Казахстана наблюдается острая потребность в педагогических кадрах. Педагогические наблюдения и индивидуальные беседы показывают, что выпускники часто недооценивают значимость педагогической профессии. Профессия педагога требует глубоких профессиональных знаний, развитых коммуникативных навыков и искренней любви к детям. В связи с этим, в рамках нашего исследования основной целью ранней профориентационной деятельности по педагогическому направлению является формирование у школьников интереса к профессии учителя**,** развитие необходимых компетенций и повышение профессиональной мотивации.

Отечественные исследователи Раимкулова А. С. и Абдиматова А. К. [8] подчёркивают, что диагностика играет ключевую роль в профориентационной работе, позволяя выявлять уровень профессиональных устремлений школьников и содержание их направленностей в будущей трудовой деятельности. Воспитательная функция данной работы должна опираться на принципы комплексности, содержательности, определённости, открытости, объективности, диагностичности и технологичности.

Дусь Т. Э. [9] предлагает научные подходы к изучению профориентационной деятельности, включая педагогический, психологический, социологический, экономический, медико-биологический, управленческо-организационный и правовой аспекты.

Казахстанский исследователь Абдуллаева Г. О. [10] отмечает значимость инновационного подхода в организации профориентационной диагностики, акцентируя внимание на выборе профессии с учётом особенностей социально-экономического развития страны. Такой подход позволяет выстроить продуктивную траекторию профессионального развития школьников.

Практика показывает, что при реализации ранней профориентационной деятельности с выпускниками школ наблюдаются следующие проблемные моменты:

- неопределённость профессионального самоопределения;
- недостаточная разработка научно-обоснованных подходов к организации деятельности;
- ограниченное внимание педагогов и психологов к профориентационному консультированию и просвещению;
- отсутствие обоснованных критериев, диагностических методик и инструментов.

Таким образом, обзор исследований показал, что ранняя профориентационная деятельность является многогранным процессом, включающим педагогические, психологические и диагностические аспекты, а также требует комплексного подхода к формированию профессиональных интересов и мотивации школьников.

Учитывая выявленные проблемы и рекомендации исследователей, в нашем исследовании был применён интегрированный подход к ранней профориентации школьников по педагогическому направлению. В исследовании участвовали школьники 8–10 классов в количестве 100 учащихся BINOM SCHOOL им. Д. Конаева города Атырау.

В ходе исследования, направленного на выявление групп учащихся, нуждающихся в поддержке по профессиональному самоопределению, были проведены беседы и родительские собрания на темы: «Что значит правильно выбрать профессию», «Как готовить себя к будущей

профессиональной деятельности», «Выбор профессии в условиях современного рынка труда», «Как избежать безработицы?». Такие формы работы со школьниками и их родителями способствовали реализации целей профориентационной деятельности, а именно: формированию у школьников понимания мира профессий, развитию самопознания (интересов, склонностей, способностей), подготовке к осознанному выбору профессионального пути с учётом постоянных изменений рынка труда, цифровизации и глобализации.

На практическом этапе был проведён отбор участников проекта: в исследовании приняли участие 40 школьников 8–10 классов города Атырау, проявивших личную заинтересованность в прохождении проекта, что обеспечивало его эффективность.

Диагностирование осуществлялось с использованием тестирования через специальную программу «Профориентатор». Обработка результатов проводилась на автоматизированном рабочем месте (АРМ) «Система анализа диагностических данных» (САДД) на базе платформ .NET Framework, Oracle 11g Express Edition, с использованием языков программирования C# и PLSQL.

Анализ данных включал следующие блоки: «Интересы», «Способности», «Личные особенности» и профессиональные профили старших школьников. Для каждого блока были выделены направления диагностики, что позволило определить профильное направление для каждого респондента. По результатам тестирования каждому школьнику предоставлялось расширенное описание рекомендуемых профессий и профилей обучения, рекомендации по развитию компетенций и дальнейшему профессиональному выбору.

Выявленные направления профориентации позволили совершенствовать механизм ранней профориентационной работы с выпускниками. Комплексный подход заключался в подборе методик и форм подготовки учащихся к осознанному выбору профессии и профессиональному самоопределению.

Ранняя профориентационная деятельность включала ознакомление школьников с разнообразными востребованными профессиями и их содержанием. Выпускникам предоставлялась профессиональная консультация, информирование и просвещение о профессиях, востребованных на рынке труда. При этом школьники рассматривались как активные участники формирования индивидуальной траектории профессионального развития.

Формирование осознанного решения при выборе профессии сопровождалось психолого-педагогической поддержкой через индивидуальное и групповое консультирование, проведение тренингов по эмоциональному интеллекту и тайм-менеджменту, встречи с представителями различных профессий и экскурсии на производства. Школьники также знакомились с ресурсом «Атлас новых профессий» (https://www.enbek.kz/atlas/kk) для самостоятельного изучения перспективных профессий и построения индивидуальной профессиональной траектории.

Тренинги способствовали развитию гибких навыков: распознаванию эмоций, пониманию намерений и мотивации других людей, управлению своими эмоциями для решения практических задач. Тренинг по тайм-менеджменту позволял учащимся определять приоритетные задачи, планировать время для учёбы и досуга, ставить и достигать цели в учебной и профессиональной деятельности.

Для диагностики профессиональной ориентации использовались методики, основанные на структурах интересов и познавательных способностей школьников, включая подходы Е. Климова и Дж. Холланда (RIASEC). Блок «Интересы» отражал желания и потребности учащихся по направлениям: техника, наука, искусство, общение, бизнес, информация, природа, риск.

Блок «Способности» позволял оценить уровень достижений учащихся в различных областях интеллектуальной деятельности и потенциал развития соответствующих знаний, умений и навыков. Диагностика проводилась по шкалам: вычисления, лексика, эрудиция,

зрительная логика, абстрактная логика и внимание. Эти показатели отражают качество предметного обучения и индивидуальные способности школьников (см. диаграммы 1–2).

В диаграммах представлено распределение интересов участников проекта в процентном отношении по шкалам блока «Интересы», при этом анализу подвергались лишь значимые показатели (от 7 баллов и выше).

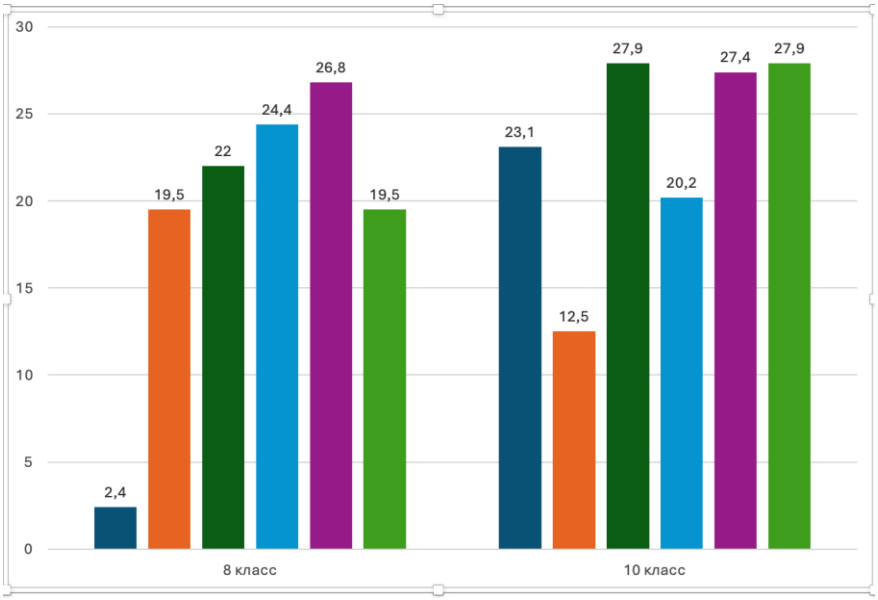



Диаграмма 1. Результаты диагностики блока интересы участников проекта

Таблица 2 - Результаты распределения интересов в зависимости от класса обучения.

| | Риск | Природа | Информация | Наука | Техника | Бизнес |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 8 класс | 2,4 | 19,5 | 22 | 24,4 | 26,8 | 19,5 |
| 10 класс | 23,1 | 12,5 | 27,9 | 20,2 | 27,4 | 27,9 |

Анализ результатов показал, что наибольший интерес среди участников проекта вызывает шкала «Техника». На наш взгляд, это связано с активной популяризацией профессий, связанных с IT-направлением и современными технологиями.

Интерес к сфере искусства отражает склонность к работе с художественными образами — их созданию, организации и оценке — и коррелирует с такими профессиями, как ювелир, актёр, писатель, музыкант, специалист по компьютерной графике, экскурсовод и критик. Вероятно, многие подростки примеряют на себя образы, сформированные средствами массовой информации, где успех демонстрируют представители шоу-бизнеса, актёры и блогеры.

Распределение интересов учащихся различается в зависимости от класса обучения. Так, среди учащихся 8 классов наибольший интерес вызвали сферы техника (26,8%) и наука (24,4%), а наименьший — сфера риск (2,4%). Среди учащихся 10 классов наименьший показатель наблюдается по шкале природа (12,5%), тогда как интерес к сферам информация и бизнес значительно возрос и составил 27,9% в обоих случаях.

В Диаграмме 2 представлен анализ различий способностей по указанным шкалам. Для анализа использовались лишь значимые значения (от 7 баллов и выше), что позволило выявить ключевые профили способностей старших школьников и их связь с профессиональными интересами.

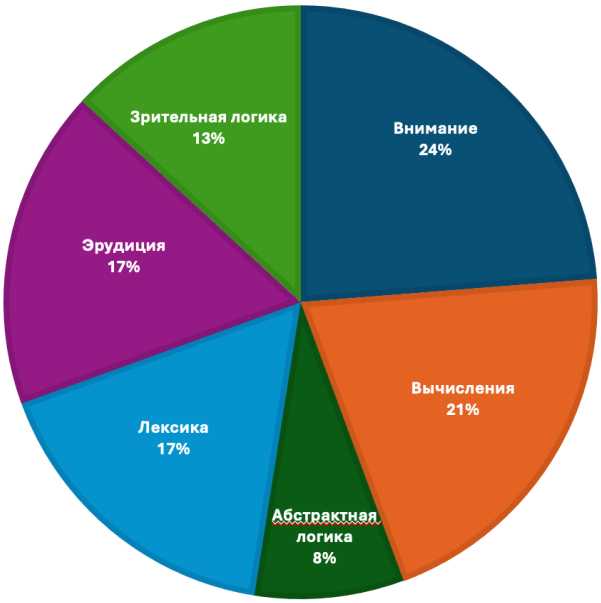



Диаграмма 2. Результаты различия в способностях участников проекта

Анализ данных, представленных в Диаграмме 2, показал, что учащиеся демонстрируют наибольшие способности в области внимания (24%) и вычислений (21%), в то время как наименьшие показатели выявлены в области зрительной (13%) и абстрактной логики (8%).

Особое место в исследовании занимало профессиональное просвещение школьников, направленное на ознакомление с востребованными профессиями и формирование профессиональных намерений через осознание и соотнесение с социально-экономическими потребностями общества.

В ходе практической части исследования были учтены научные рекомендации отечественных и зарубежных ученых [10,11], подчеркивающих необходимость:

- практической подготовки учащихся к осознанному выбору и освоению профессии;
- дифференцированного подхода, способствующего формированию интегрального качества личности и профессиональной направленности;
- построения системы профессиональной ориентации как совокупности взаимосвязанных форм и методов работы, функционирующей с учётом производственного окружения, географических и национальных условий, традиций и особенностей конкретного региона.

Проведенный анализ структуры интересов и познавательных способностей выпускников позволил сделать следующие выводы:

1. В соответствии с интересами и способностями учащихся ранняя профориентационная работа необходима для осознанного выбора будущей профессии.
2. Наличие способностей, широкого кругозора, познавательной активности, эрудиции и желания работать с детьми позволяет выявлять и развивать профессиональные склонности, особенно в направлении педагогической деятельности.
3. Полноценные консультации профориентаторов способствуют раскрытию потенциала учащихся и формированию внутренней готовности к самостоятельному и осознанному выбору профессии.
4. Эффективность профориентационной работы обеспечивалась наличием информационно-методических ресурсов, подбором вариативных практических форм и методов работы, включая тренинги для развития гибких навыков, мастер-классы и тестирование, что способствовало успешному профессиональному самоопределению каждого школьника [12,13,14,15].

Реализация профориентационной работы позволила снизить неопределённость в выборе профессии среди учащихся. Они стали лучше понимать свои интересы и желания, что обеспечило осознанный выбор будущей профессиональной траектории. Сформированные знания и понимание профессиональных предпочтений помогли школьникам акцентировать подготовку на поступление в выбранные образовательные программы.

**Заключение**

Профориентационная деятельность в школе представляет собой комплексную работу, направленную на выявление склонностей и интересов учащихся, формирование готовности к труду и осознанному выбору карьерного пути. В образовательных учреждениях выпускник должен быть информирован и подготовлен к самостоятельному профессиональному выбору. Период обучения в школе является ключевым этапом формирования профессионального самосознания учащихся, вовлечения их в активную познавательную и трудовую деятельность, а также планирования будущей профессиональной траектории. В этот ответственный период необходима регулярная диагностика и консультативная поддержка со стороны специалистов профориентологов, педагогов и родителей.

***Информация о финансировании***

*Данное исследование финансировалось в рамках внутривузовского проекта Атырауского университета им. Х. Досмухамедова (приказ № 111н от 23 апреля 2024 г.).*

## ЛИТЕРАТУРЫ

1. Послание Главы государства Касым-Жомарта Токаева народу Казахстана "Справедливый Казахстан: закон и порядок, экономический рост, общественный оптимизм". 2 сентября 2024 г. https://www.akorda.kz/ru/glava-gosudarstva-vystupil-s-poslaniem-narodu-kazahstana-281550

2. Атлас новых профессий и компетенций в Республике Казахстан. Профориентация [Электронный ресурс] // URL: https://www.enbek.kz/atlas/proforient (дата обращения 02.09.2023

3. Климов Е. А. *Психология профессионального самоопределения: учеб. пособие для студентов вузов* / Е. А. Климов. — М.: Академия, 2012. — 304 с. — ISBN 978-5-7695-8990-4.

4. Жарикбаева Д. Р., Балажанова К. М., Рахметова Н. Б. «Роль вузов в организации профориентационной работы: практика взаимодействия школы и университета». *Педагогика ғылымдары (серия)*, № 3(78), 2025, с. 182-200.

5. М. В. Антонова. Профессиональная ориентация младших школьников: состояние, противоречия и пути развития. Ульяновск: АО «Областная типография „Печатный двор“», 2018.

6. John L. Holland. Making Vocational Choices: A Theory of Vocational Personalities and Work Environments. 3rd ed. Odessa, FL: Psychological Assessment Resources, 1997.

7. Кириллова О.А., Евдокимова В.Е. Профориентационная работа как одно из основных направлений деятельности педагогического вуза // Научное обозрение. Педагогические науки. – 2023. – № 5. – С. 21-25;

8. Раимкулова С., Абдиматова А.К. Современные аспекты профориентационной работы школьников. Эпоха науки № 29 - Март 2022 г с.269-272

9. Дусь Т.Э. Подготовка старшеклассников к осознанному выбору профессии в процессе социальной работы с молодежью: дис.канд. пед. наук: 13.00.01 / Т.Э. Дусь. - Омск, 2004 – 255с.

10. Абдуллаева Г. О. Диагностика в современной профориентации: про блемы и тенденции развития/ Текст: непосредственный // Вестник Кабар дино-Балкарского государственного университета: Журналистика. Образование. Словес ность. – 2021. – Т. 1. – № 1. – С. 84 – 94. DOI: 10.24334/KBSU.2021.1.1.008

11. Тыныбаева М., Галимжанова М., Тастанова А. (2023). Совершенствование профориентационной работы в организациях среднего образования. *Научно-педагогический журнал «Білім-Образование» Национальной академии образования имени И. Алтынсарина*, *106*(3), 157–167.

12. https://abitur.bsuir.by/ddo/test.jsp?menuItemID=118118&resID=113227

13. http://testoteka.narod.ru/prof/1/07.html

14. http://testoteka.narod.ru/prof/1/09.html

15. http://testoteka.narod.ru/prof/1/15.html

## REFERENCES

1. Address of the Head of State Kassym-Jomart Tokayev to the People of Kazakhstan "A Just Kazakhstan: Law and Order, Economic Growth, Public Optimism." September 2, 2024. Retrieved from https://www.akorda.kz/ru/glava-gosudarstva-vystupil-s-poslaniem-narodu-kazahstana-281550

2. Atlas of New Professions and Competencies in the Republic of Kazakhstan. Career Guidance. [Electronic resource] Available at: https://www.enbek.kz/atlas/proforient (accessed 02.09.2023).

3. Klimov, E. A. Psychology of Professional Self-Determination: A Textbook for University Students. Moscow: Academia, 2012. 304 p. ISBN 978-5-7695-8990-4.

4. Zharikbayeva, D. R., Balazhanova, K. M., Rakhmetova, N. B. The Role of Universities in Organizing Career Guidance Work: The Practice of Interaction Between School and University. Pedagogical Sciences Series, No. 3(78), 2025, pp. 182–200.

5. Antonova, M. V. Career Guidance of Primary School Students: State, Contradictions, and Ways of Development. Ulyanovsk: Regional Printing House "Pechatny Dvor", 2018.

6. Holland, John L. Making Vocational Choices: A Theory of Vocational Personalities and Work Environments. 3rd ed. Odessa, FL: Psychological Assessment Resources, 1997.

7. Kirillova, O. A., & Evdokimova, V. E. Career Guidance Work as One of the Main Areas of Activity of a Pedagogical University. Scientific Review. Pedagogical Sciences, 2023, No. 5, pp. 21–25.

8. Raimkulova, A. S., & Abdimatova, A. K. *Modern Aspects of Career Guidance Work Among Schoolchildren. Era of Science,* No. 29, March 2022, pp. 269–272.

9. Dus, T. E. *Preparing High School Students for a Conscious Choice of Profession in the Process of Social Work with Youth.* Dissertation, Candidate of Pedagogical Sciences, 13.00.01, Omsk, 2004. 255 p.

10. Abdullayeva, G. O. *Diagnostics in Modern Career Guidance: Problems and Development Trends. Bulletin of Kabardino-Balkarian State University: Journalism. Education. Philology,* 2021, Vol. 1, No. 1, pp. 84–94. DOI: 10.24334/KBSU.2021.1.1.008

11. Tynybayeva, M., Galimzhanova, M., & Tastanova, A. (2023). *Improving Career Guidance Work in Secondary Education Institutions. Scientific and Pedagogical Journal "Bilim-Obrazovanie" of the I. Altynsarin National Academy of Education,* 106(3), 157–167.

12. https://abitur.bsuir.by/ddo/test.jsp?menuItemID=118118&resID=113227

13. http://testoteka.narod.ru/prof/1/07.html

14. http://testoteka.narod.ru/prof/1/09.html

**15.** http://testoteka.narod.ru/prof/1/15.html

# МЕКТЕП ОҚУШЫЛАРЫМЕН ЕРТЕ КӘСІБИ БАҒДАР БЕРУ ІС-ӘРЕКЕТІН ЖЕТІЛДІРУ

**Ф.Б. Кинжибаева, А.У.Муханбетжанова, А.М.Утешкалиева, Ш.С.Бисалиева, Э.Ж. Испанова, А.М.Мусина**
Х.Досмұхамедов атындағы Атырау университеті Атырау, Қазақстан
e-mail: fari_0974@mail.ru

**Аңдатпа.** Мақалада Қазақстан Республикасының Білім беру жүйесін жаңғырту жағдайында педагогикалық бағыт бойынша оқушылардың ерте кәсіптік бағдарлау қызметінің теориялық және практикалық аспектілері қарастырылады. Зерттеудің өзектілігі өңірдің әлеуметтік-экономикалық қажеттіліктерін және Қазақстан Республикасы Президентінің Қасым-Жомарт Тоқаев Жолдауында белгіленген еңбек нарығын трансформациялауды ескере отырып, білім алушылардың кәсіби өзін-өзі анықтау тетіктерін жетілдіру қажеттілігіне байланысты.

Зерттеудің мақсаты кәсіби қызығушылықтар мен қабілеттердің диагностикасын тәжірибеге бағытталған жұмыс түрлерімен (тренингтер, мастер-кластар, консультациялар, кәсіп өкілдерімен кездесулер) біріктіретін ерте кәсіптік бағдарлауға интеграцияланған тәсілді әзірлеу және сынақтан өткізу болып табылады. Әдістемелік негізді отандық және шетелдік ғалымдардың, оның ішінде Евгений Климов пен Джон Л.Голландияның еңбектері, сондай-ақ деректерді өңдеудің автоматтандырылған жүйесін қолдана отырып, сапалы және сандық талдау, сауалнама жүргізу және тестілеу әдістері құрады.

Эмпирикалық зерттеуге Бином мектебінің 8-10 сынып оқушылары қатысты. Д. Қонаева Атырау қаласы. Диагностика нәтижелері "техника", "Ақпарат" және "бизнес" салаларындағы мүдделердің басым болуын, сондай-ақ зейін мен есептеу операциялары саласындағы айқын қабілеттерді анықтады. Кешенді кәсіптік бағдарлау бағдарламасын іске асыру кәсіптік таңдаудың белгісіздігін төмендетуге, оқушылардың тұрақты уәждемесін және саналы кәсіптік траекториясын қалыптастыруға ықпал етті.

Нәтижелер ерте кәсіптік бағдарлауға интеграцияланған тәсілдің тиімділігін және оның болашақ педагогикалық кадрларды даярлаудағы маңыздылығын растайды.

Мақалада оқушыларға жеке кәсіптік траекторияны таңдау кезінде психологиялық-педагогикалық қолдау көрсету бойынша іс-шаралар кешені ұсынылған, оның ішінде: кәсіптік бағдарлау тестілеуі, тест нәтижелері бойынша кеңес беру, жеке даму жоспарын әзірлеу, икемді дағдыларды дамыту бойынша тренингтер, мастер-класстар және Атырау қаласы мектептерінің түлектері үшін өндіріске экскурсиялар өткізу. Сонымен қатар, оқушылардың мүдделері мен күшті жақтарын анықтау, сондай-ақ олардың кәсіби дамуы мен өзін-өзі жүзеге асыру жолдарын анықтау үшін жоба қатысушыларымен терең сұхбат жүргізілді.

**Түйін сөздер:** кәсіби бағдар, кәсіби тестілеу, кәсіби кеңес беру, түлектің жеке даму жоспары.

# IMPROVING EARLY CAREER GUIDANCE ACTIVITIES WITH SCHOOL GRADUATES

**F.Kinzhibayeva, A.Mukhanbetzhanova, A.Uteshkaliyeva, Sh.Bisaliyeva, E.Ispanova, A.Musina**
Kh. Dosmukhamedov Atyrau University, Atyrau, Kazakhstan
e-mail: fari_0974@mail.ru

**Abstract.** The article examines the theoretical and practical aspects of early career guidance activities of schoolchildren in the pedagogical field in the context of modernization of the education system of the Republic of Kazakhstan. The relevance of the research is determined by the need to improve the mechanisms of professional self-determination of students, taking

into account the socio-economic needs of the region and the transformation of the labor market, outlined in the Message of the President of the Republic of Kazakhstan Kassym-Jomart Tokayev.

The aim of the research is to develop and test an integrated approach to early career guidance, combining the diagnosis of professional interests and abilities with practice-oriented forms of work (trainings, master classes, consultations, meetings with representatives of professions). The methodological basis is based on the works of domestic and foreign scientists, including Evgeny Klimov and John L. Holland, as well as methods of qualitative and quantitative analysis, questionnaires and testing using an automated data processing system.

The empirical study involved students in grades 8-10 of BINOM SCHOOL named after D. Konaev in Atyrau. The diagnostic results revealed a predominance of interests in the fields of "technology", "information" and "business", as well as pronounced abilities in the field of attention and computing operations. The implementation of a comprehensive career guidance program has helped to reduce the uncertainty of professional choice, the formation of sustainable motivation and a conscious professional trajectory of students.

The data obtained confirm the effectiveness of the integrated approach to early career guidance and its importance for the training of future teaching staff.

The article presents a set of measures to provide psychological and pedagogical support to schoolchildren when choosing an individual professional trajectory, including: career guidance testing, consulting on test results, developing an individual development plan, conducting trainings on the development of flexible skills, master classes and field trips for graduates of Atyrau schools. In addition, in-depth interviews were conducted with the project participants to identify the interests and strengths of the students, as well as to identify ways of their professional development and self-realization.

**Keywords:** career guidance activities, career guidance testing, career counseling, individual development plan of a graduate.

**ӘӨЖ 371.12**
**ҒТАМР 14.35.07**
**DOI 10.56525/NOVI3690**

# МЕКТЕП БАСШЫСЫНЫҢ КӨШБАСШЫЛЫҚ ҚАБІЛЕТТЕРІ ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ ҰЙЫМ НӘТИЖЕСІНЕ ЫҚПАЛЫ

**Қуанәліқызы Н., Көкшеева З.Т.**
Есенов университеті, Ақтау қ., Қазақстан
e-mail: quanalyn@mail.ru; zaini.koksheyeva@yu.edu.kz

**Аннотация.** Мақалада қазіргі заманауи білім беру жүйесіндегі әлеуметтік трансформациялар мен цифрлық өзгерістер жағдайында мектеп басшысының көшбасшылық рөлі кешенді ғылыми талдауға түседі. Зерттеудің мақсаты – мектеп директорының көшбасшылық стилі мен білім беру ұйымының нәтижелілігі арасындағы құрылымдық және функционалдық өзара байланысты теориялық тұрғыдан негіздеу. Шолу жұмысы сапалық зерттеу парадигмасына сүйене отырып, білім беру саласындағы көшбасшылыққа қатысты отандық және шетелдік ғылыми еңбектерге жүйелі талдау жүргізу арқылы жүзеге асырылды.

Зерттеу барысында трансформациялық, транзакциялық, қызметтік және авторитарлық көшбасшылық модельдерінің мазмұндық ерекшеліктері мен олардың мектептің ұйымдастырушылық мәдениетіне, педагогтардың кәсіби белсенділігіне және оқушылардың академиялық жетістіктеріне ықпалы сараланды. Нәтижелер трансформациялық көшбасшылықтың мектептің стратегиялық дамуына, инновациялық әлеуетінің артуына және ұжымдық мотивацияның күшеюіне барынша оң әсер ететінін көрсетті.

Сонымен қатар, мектеп басшысының эмоционалдық интеллекті, стратегиялық ойлау қабілеті, этикалық жауапкершілігі мен рефлексивтік мәдениеті басқарушылық тиімділіктің негізгі детерминанттары ретінде айқындалды.

Зерттеу қорытындылары мектеп басшыларын даярлау және кәсіби дамыту жүйесін қайта қарастырудың қажеттігін негіздейді. Көшбасшылық құзыреттерді кешенді дамыту білім беру ұйымының ішкі әлеуетін іске асыруға, кәсіби серіктестік мәдениетін нығайтуға және стратегиялық басқару сапасын арттыруға мүмкіндік береді. Мақала нәтижелері білім беру ұйымдарын басқарудың теориялық-әдіснамалық базасын кеңейтіп, педагогикалық саясат пен кадрлық даярлау жүйесін жетілдіруге бағытталған ғылыми негіз ұсынады.

Мақалада ұсынылған теориялық пайымдаулар мектепті басқару тәжірибесін қайта қарауға, көшбасшылық құзыреттілікті дамытуға арналған бағдарламаларға ғылыми-әдістемелік негіз қалыптастыруға және білім беру ұйымдарын стратегиялық басқару мен педагогикалық ортада көшбасшылық мәдениетін орнықтыру бағытында жаңа ғылыми көзқарас ұсынуға бағытталған.

**Түйін сөздер:** көшбасшылық, мектеп басшысы, трансформациялық басқару, педагогикалық ұжым, кәсіби мотивация, ұйымдық тиімділік, басқару мәдениеті, стратегиялық даму.

***Кіріспе.*** Қазіргі заманауи білім беру жүйесі қарқынды әлеуметтік трансформация, цифрлық технологиялар экспансиясы және адами капиталға қойылатын жаңа талаптар аясында түбегейлі өзгерістерге ұшырауда. Бұл жағдай білім беру ұйымдарын басқаруға деген көзқарасты түбегейлі қайта қарауды қажет етеді. Әсіресе мектеп деңгейіндегі басқару моделі енді тек әкімшілік-ұйымдастырушылық функциялармен шектелмей, кешенді көшбасшылық құзыреттермен ұштасуы тиіс. Білім сапасын арттыру, педагогикалық ұжымды кәсіби дамуға ынталандыру, мектептің стратегиялық бағытын анықтап, оны тиімді іске асыру бүгінде мектеп директорының басты міндеттерінің өзегіне айналып отыр.

Мектеп басшысы – тек бұйрық беруші менеджер емес, ол – миссия қалыптастыратын, құндылықтар жүйесін орнықтыратын, ұжымдық мақсаттарды анықтап, оған жетудің жолын

үйлестіретін көшбасшы тұлға [1]. Басшының бойындағы көрегендік, өзгерістерді басқару қабілеті, эмоционалдық интеллекті, кәсіби рефлексияға бейімділігі мен диалог жүргізу мәдениеті бұлар ұйым ішіндегі сенім мен өзара қолдау атмосферасын қалыптастыруда және педагогтардың белсенділігін арттыруда шешуші рөл атқарады. Осындай көшбасшылық қасиеттер білім беру ұйымын жабық құрылымнан ашық, серпінді дамитын кәсіби қауымдастыққа айналдыруға мүмкіндік береді.

Алайда отандық білім беру кеңістігінде мектеп басшылары түрлі институционалдық, құрылымдық және әдіснамалық сипаттағы қиындықтарға жиі ұшырайды. Басқару тәжірибесінде жиі кездесетін формализм, педагогикалық ұжыммен тиімді коммуникация орнатудағы кемшіліктер, мотивациялық қолдау механизмдерінің әлсіздігі және көшбасшылықты дамытуға бағытталған кәсіби қолдаудың жеткіліксіздігі бұл білім беру ұйымының әлеуетін толық іске асыруға кедергі келтіретін факторлар. Мұндай жағдайларда мектеп өзінің кәсіби және мәдени мәнінен айырылып, таза әкімшілік құрылымға айналуы мүмкін. Бұл мектеп ішінде инерция мен қарсылық туғызатын, жаңашылдық процестердің тоқтап қалуына алып келетін аса қауіп төндіретін құбылыс.

Мектеп басшысының көшбасшылық қабілеттерін дамыту бұл жай ғана басқаруды жетілдіру емес, бүкіл білім беру жүйесінің сапасын жүйелі арттырудың негізі. Өйткені ұйым нәтижелілігі басқарушылық шешімдердің көрінісі ғана емес, басшының тұлғалық ықпалының, құндылықтық бағдарларының және кәсіби сенімінің жүйелі көрінісі [2]. Сондықтан да көшбасшылық феноменін тек басқару контексінде емес, әлеуметтік-психологиялық, мәдени және педагогикалық тұрғыдан да зерделеу қажет.

Осы ғылыми шолу мақалада мектеп директорының көшбасшылық рөлін білім беру ұйымының ішкі құрылымымен және нәтижелілігімен сабақтастыра отырып қарастыру көзделеді. Бұл жұмыста көшбасшылық теориялары, олардың мектептік ортада трансформациялану формалары, басқарушылық мінез-құлық пен ұйымдық нәтижелер арасындағы мазмұндық байланыстар сараланады. Сонымен қатар мектеп басшысының басқару стилі мен көшбасшылық моделі ұжымның кәсіби белсенділігіне, мұғалімдердің мотивациялық жағдайына және оқушылардың академиялық жетістіктеріне ықпал ететін фактор ретінде талданады.

Зерттеу нәтижесінде алынған теориялық тұжырымдар мектептегі басқару тәжірибесін қайта қарауға, көшбасшылық құзыреттілікті дамытуға бағытталған педагогикалық саясат пен кадрлық даярлау жүйесін жетілдіруге теориялық-әдіснамалық негіз ұсынады. Сонымен бірге бұл зерттеу білім беру ұйымдарының стратегиялық дамуына бағытталған шешімдердің тиімділігін арттыру үшін көшбасшылықты жүйелі, көпдеңгейлі құбылыс ретінде түсінудің қажеттігін көрсетеді.

***Зерттеу материалдары мен әдістері.*** Бұл шолу жұмысының әдіснамалық негізі – сапалық зерттеу парадигмасына сүйенген, жетекші теориялық және эмпирикалық деректерді кешенді талдауға бағытталған әдістер жиынтығы болып табылады. Зерттеу барысында қолданылған әдістердің таңдауы зерттеу мақсаты мен құрылымына сәйкес жүргізілді және көшбасшылық феноменін білім беру ұйымының құрылымдық және мәдени контексінде жан-жақты сипаттауға мүмкіндік береді.

Зерттеудің бастапқы кезеңінде білім беру саласындағы көшбасшылыққа қатысты отандық және шетелдік ғылыми еңбектерге жүйелі шолу жүргізілді. Бұл шолу мектеп басшыларының көшбасшылық қасиеттерінің теориялық негіздерін, оның ішінде трансформациялық, қызметтік (сервистік), этикалық және жағдайлық көшбасшылық модельдерін сипаттайтын негізгі ғылыми ұстанымдарды анықтауға бағытталды. Сондай-ақ, қазіргі білім беру ұйымдарында қолданылатын басқару тәсілдері мен көшбасшылық стилдерінің ұйым нәтижелеріне ықпалына қатысты зерттеу нәтижелері салыстырмалы түрде талданды.

Әдебиеттер шолуы негізінде әртүрлі елдер мен білім беру жүйелеріндегі мектеп басшыларының көшбасшылық тәжірибелері арасындағы ұқсастықтар мен айырмашылықтар айқындалды. Бұл әдіс арқылы басшылық стильдерінің ұйымдастырушылық тиімділікке ықпал

ету деңгейі бойынша ерекшеліктері мен басым бағыттары нақты сипатталды. Аталған тәсіл ұлттық білім беру саясатының ерекшеліктерін ескере отырып, көшбасшылықтың контекстуалды аспектілерін ашуға мүмкіндік берді.

Көшбасшылық модельдерін жіктеу үшін мазмұндық талдау әдісі қолданылды. Аталған әдіс ғылыми еңбектер мен тәжірибелік сипаттамалардан алынған мәтіндік мәліметтерді кодтау және жүйелеу арқылы көшбасшылық ұстанымдар мен стильдердің жиілігі мен мазмұндық ерекшеліктерін сандық және сапалық тұрғыдан талдауға мүмкіндік берді. Талдау нәтижесінде мектеп директоры ретіндегі көшбасшы тұлғаның рөлі мен әрекет ету механизмдері, сондай-ақ ұйымдастырушылық мәдениет пен нәтижелілік арасындағы ықпалдастық деңгейі айқындалды.

Жоғарыда аталған әдістердің жиынтық қолданылуы зерттеу нысанына кешенді көзқараспен қарауға, көшбасшылық феноменін әр қырынан зерделеуге және теориялық пайымдауларды практикалық байламдармен байланыстыруға мүмкіндік берді.

***Зерттеу нәтижелері.*** Зерттеу нәтижелері мектеп басшысының көшбасшылық стилі мен білім беру ұйымының нәтижелілігі арасындағы құрылымдық және функционалдық өзара байланыстың көпдеңгейлі сипатын көрсетті. Жүргізілген мазмұндық, салыстырмалы және теориялық-аналитикалық талдаулар негізінде басқару практикасына тән көшбасшылық үлгілердің жиілігі мен мазмұндық бағыттылығы айқындалып, олардың мектептің ішкі әлеуетіне және стратегиялық даму динамикасына ықпал ету дәрежесі бағаланды [3].

Жинақталған деректер негізінде білім беру ұйымдарында мектеп басшылары жиі трансформациялық, транзакциялық, қызметтік және авторитарлық көшбасшылық стильдерін қолданатыны анықталды. Аталған стильдер әртүрлі әлеуметтік-мәдени контекстерге бейімделіп, басшылардың тұлғалық ерекшеліктеріне және ұйым ішіндегі басқару мәдениетіне сәйкес әртүрлі деңгейде көрініс табады [4].

Трансформациялық көшбасшылық-өзгерістерді басқаруға бағытталған, ұжым мүшелерінің құндылықтық бағдарларына ықпал ететін және ортақ мақсатты бірігіп жүзеге асыруға жұмылдыратын модель ретінде бағаланады. Транзакциялық көшбасшылық басқару мен орындау арақатынасын келісімшарттық негізде ұйымдастырады. Қызметтік көшбасшылық басшының ұйымдастырудан гөрі қызмет ету миссиясын алға шығарса, авторитарлық үлгі шешім қабылдаудың орталықтандырылған, біржақты сипатын бейнелейді.

Қазіргі тәжірибеде стильдердің жиі аралас нұсқада қолданылатыны байқалды, алайда бұл әрқашан тиімділікке апармайтыны анықталды. Көшбасшылық стилінің нақты және дәйекті қалыптаспауы мектеп ұйымындағы функционалдық тұрақсыздықтың, мотивациялық төмендеудің және өзгерістерге қарсылықтың негізгі себептерінің бірі [5].

Зерттеу барысында трансформациялық көшбасшылық стилі мектептің сапалы дамуына ең жоғары ықпал ететін фактор ретінде бағаланды. Мұндай стиль ұжым мүшелерінің кәсіби мақсаттарын ұжымдық миссиямен үйлестіруге, сенім мен өзара жауапкершілік мәдениетін қалыптастыруға мүмкіндік береді [6]. Сонымен қатар, трансформациялық көшбасшылар ұйымды инновациялық тәжірибеге ашық, стратегиялық серпінді дамуға бейім әлеуметтік жүйе ретінде басқара алады. Бұл модель мұғалімдердің кәсіби рефлексиясын ынталандырып, оқыту процесінің сапасына тікелей оң ықпал етеді [7].

Білім беру ұйымының басқарушылық тиімділігі мектеп басшысының тұлғалық-психологиялық ерекшеліктерімен өзара байланысты. Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, стратегиялық ойлау, эмоционалдық интеллект, этикалық жауапкершілік, сенімді қарым-қатынас орнату қабілеті, өзгерістерге бейімділік сынды сапалар тиімді көшбасшылықтың шешуші компоненттері болып табылады. Бұл қасиеттерге ие басшылар ұжым ішінде конструктивті диалог жүргізіп, кәсіби серіктестікті қалыптастыра отырып, жалпы ұйымдық мәдениеттің сапалық деңгейін арттырады. Мұндай мектептерде оқу процесінің нәтижелері де тұрақты жоғары көрсеткіштерге жетіп отырады [8].

1 кесте -Құзыреттілік компоненттері бойынша құрылымдық салыстыру

| № | Көшбасшылық стилі | Негізгі сипаттамасы | Ұйым нәтижесіне ықпалы |
|---|---|---|---|
| 1 | Трансформациялық | Өзгеріс әкеледі, ұжымды шабыттандырады | Мотивация, жаңашылдық |
| 2 | Транзакциялық | Міндет пен марапат негізінде басқарады | Тиімділік, бірақ шаблонды |
| 3 | Қызметтік | Қызмет көрсетуге бағытталған | Ынтымақтастық |
| 4 | Авторитарлық | Қатаң, жоғары бақылау | Тұрақтылық , шығармашылық |

Басшының көшбасшылық стилі мұғалімдердің ішкі мотивациясын арттыру, кәсіби дамуға деген ұмтылысын жандандыру және өзіндік тиімділік сезімін қалыптастыруда шешуші рөл атқарады. Ашықтыққа, құрметке және серіктестікке негізделген басқару ортасы мұғалімдердің шығармашылық белсенділігін арттырып, олардың оқытудағы дербестігі мен бастамашылдығын күшейтеді [9]. Бұл өз кезегінде оқушылардың академиялық жетістіктеріне, тәртіптік көрсеткіштеріне, әлеуметтік-эмоционалдық бейімділігіне тікелей ықпал етеді. Басшының мотивациялық және көшбасшылық функциялары өзара күшейтілгенде ғана мектеп жүйесінің өзін-өзі дамыту әлеуеті іске қосылады.

***Қорытынды.*** Жүргізілген ғылыми шолу нәтижесінде мектеп басшысының көшбасшылық қабілеттері білім беру ұйымының ішкі ұйымдасу сапасына, кәсіби өзара әрекеттестік мәдениетіне және стратегиялық даму әлеуетіне тікелей ықпал ететін басқарушылық-әлеуметтік құбылыс ретінде айқындалды. Көшбасшылық – бұл тек әкімшілік функциялардың жиынтығы емес, ол ұйым ішіндегі ресурстарды біріктіретін, өзгерістерді басқаруды қамтамасыз ететін және кәсіби қауымдастықты алға жетелейтін трансформациялық күш. Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, мектеп басшылары жиі қолданатын көшбасшылық модельдері басқару тәсілдерінің формалды түрлерінен бастап, ұжымдық серіктестік пен кәсіби автономияны қолдауға дейінгі кең ауқымды қамтиды. Солардың ішінде трансформациялық көшбасшылық моделі ең тиімдісі ретінде ерекшеленіп, стратегиялық көзқарас, ұжымның ортақ құндылықтарға негізделуі, сенім мен қолдауға басымдық берумен сипатталатыны анықталды. Бұл модельдің артықшылығы басқаруды ұйымдастыру ғана емес, сонымен қатар ұйым ішіндегі мотивациялық процестер мен кәсіби серіктестікті мақсатты түрде жандандыруында.

Мектеп директорының тұлғалық-психологиялық қасиеттері әсіресе эмоционалдық интеллект, рефлексияға қабілеттілік, этикалық жауапкершілік және стратегиялық ойлау басқарушылық ықпалдың сапасын анықтайтын шешуші детерминанттар ретінде көрінеді. Бұл қасиеттер басшының ұжыммен сенімді қарым-қатынас орнату, педагогикалық үдеріске араласу, өзгерістерді үйлесімді енгізу қабілеттерін арттырып, кәсіби климаттың сапасын қамтамасыз етеді. Мұндай көшбасшылық формасы ұжым мүшелерінің рөлдік белсенділігін ынталандыратын, оқыту процесінің ішкі үйлесімін сақтай отырып, оны жаңғыртуға мүмкіндік беретін тиімді құрал. Мұғалімдердің мотивациясы мен оқушылардың академиялық жетістіктері басқару стилінің жанама нәтижесі ретінде қарастырылса да, оның нақты көріністері ұйымішілік процестердің ұзақмерзімді динамикасына тікелей әсер етеді.

Осы тұжырымдар білім беру жүйесінде көшбасшылық құзыреттерді дамыту мәселесін қайта қарау қажеттігін көрсетеді. Бұл тұрғыда мектеп басшыларын даярлау бағдарламаларын қайта құрылымдау яғни, оларды тек басқару субъектісі ретінде емес, сонымен қатар әлеуметтік-мәдени өзгерістердің көшбасшысы ретінде қарастыратын тәсілдер қалыптастыру маңызды. Басшыларды когнитивтік, тұлғалық және этикалық қабілеттерді кешенді түрде дамытуға бағытталған әдістемелермен қамтамасыз ету ұйымның ішкі әлеуетін барынша іске асырудың алғышарты болып табылады. Сонымен қатар, көшбасшылық әрекеттердің тиімділігін сапалық-индикативтік құралдар арқылы бағалау, ұжымнан көпжақты кері

байланыс алу тетіктерін ендіру басқарушылық қызметтің сапалық деңгейін жаңа сатыға көтеруге мүмкіндік береді. Басшының кәсіби рефлексиясы, шешім қабылдаудағы көпполярлы тәсілдер мен ұжымдық кооперацияға негізделген модельдер қазіргі мектептер үшін неғұрлым релевантты басқарушылық парадигма ретінде қарастырылуы қажет.

Сонымен қатар, бұл зерттеудің шолу сипаты оның кейбір әдіснамалық шектеулерін де айқындайды. Біріншіден, зерттеу нақты эмпирикалық деректермен сүйемелденбегендіктен, көшбасшылық стилі мен ұйым нәтижесі арасындағы себеп-салдарлық байланыстар тек теориялық тұрғыдан ғана сипатталды. Екіншіден, бейресми көшбасшылық формалары мен мәдени контекстердің әсері тереңірек зерттеуді талап етеді. Үшіншіден, педагогикалық ұжымның ішкі динамикасы мен оқушылардың жетістігі арасындағы байланыстарды сандық әдістермен нақтылау болашақ зерттеулер үшін аса маңызды. Осыған байланысты, алдағы ғылыми ізденістерде кешенді аралас әдістерді қолдану, салыстырмалы контекстерде көшбасшылық стратегияларын талдау және ұйымішілік факторлардың ықпалын ұзақмерзімді мониторинг арқылы зерттеу өзекті болып табылады. Бұл бағыттар білім беру ұйымын басқарудың теориялық-әдіснамалық базасын кеңейтіп, басқарушылық тәжірибеге нақты практикалық тетіктер енгізуге жол ашады.

## ӘДЕБИЕТТЕР

1. Tonich, T. The role of principals' leadership abilities in improving school performance through the school culture // Journal of Social Studies Education Research. – 2021. – Т. 12. – № 1. – С. 47–75.

2. Ахметов, Н. Ж. Инновациялық мектеп моделін қалыптастыру: басшының көзқарасы // Proceedings of the 10th International Scientific Conference «Modern scientific technology» (May 29–30, 2025). Stockholm, Sweden, 2025. – Malmö University, 2025. – С. 80.

3. Климанова, Н. Г., Апакова, К. Р. Личностные качества и стиль управления руководителей частных и государственных образовательных учреждений // Социологического института. – 2024. – Т. 11. – № 1. – С. 68.

4. Сундетова, Ж. Т. Менеджмент негізінде бастауыш мектепте басқарушылық қызметін ұйымдастырудың педагогикалық шарттары // Вестник КазНПУ имени Абая. Серия: Психология. – 2020. – Т. 65. – № 4. – С. 59–63.

5. Шутько, Л. Г., Шатько, Д. Б. Лидерство в системе менеджмента качества и его роль в повышении конкурентоспособности организации // Экономика и управление инновациями. – 2018. – № 2. – С. 61–70.

6. Ridwan, R. The Effect of Leadership on Performance: Analysis of School Management Ability and Attitude // AKADEMIK: Jurnal Mahasiswa Ekonomi & Bisnis. – 2021. – Т. 1. – № 2. – С. 59–67.

7. Бірманова, Қ. Білім беру мекемелері басшыларының басқарушылық мәдениетін дамыту // Педагогикалық ғылым және практика. Педагогическая наука и практика. – 2025.

8. Яковлева, Т. Н., Леонова, О. В. Лидерские качества руководителя образовательной организации как фактор формирования управленческой культуры // Общество: социология, психология, педагогика. – 2018. – № 10. – С. 47–51.

9. Берикханова, А. Е., Бипажанова, А. Б., Сайфуллақыз, Б. Орта білім беру мазмұнын жаңарту жағдайында мектепішілік бақылауды ұйымдастыру // Вестник КазНПУ имени Абая. Серия: Педагогические науки. – 2020. – Т. 1. – № 64. – С. 249–253.

## REFERENCES

1. Ahmetov, N. Zh. (2025). Innovaciyalyk mektep modelin kalyptastyru: basshynyn kozkaryasy [Formation of an innovative school model: Principal's perspective]. In Proceedings of the 10th International Scientific Conference «Modern scientific technology» (May 29–30, 2025) (p. 80). Malmö: Malmö University. (In Kazakh)

2. Berikhanova, A. E., Bipazhanova, A. B., & Saifullakyzy, B. (2020). Orta bilim beru mazmunyn zhanartu zhagdainda mektepishilik bakylaudy uiyymdastyru [Organization of intra-school supervision in the context of updated secondary education content]. Vestnik KazNPU imeni Abaya. Seriya: Pedagogicheskie nauki, 1(64), 249–253. (In Kazakh)

3. Birmanova, K. (2025). Bilim beru mekhemeleri basshylarynyn baskarushylyk madeniietin damytu [Development of managerial culture of education leaders]. Pedagogikalyk gylym zhane praktika. Pedagogicheskaya nauka i praktika. (In Kazakh)

4. Klimanova, N. G., & Apakova, K. R. (2024). Lichnostnye kachestva i stil upravleniya rukovoditelei chastnykh i gosudarstvennykh obrazovatelnykh uchrezhdenii [Personal qualities and management style of leaders in public and private educational institutions]. Sotsialnogo instituta, 11(1), 68. (In Russian)

5. Ridwan, R. (2021). The effect of leadership on performance: Analysis of school management ability and attitude. AKADEMIK: Jurnal Mahasiswa Ekonomi & Bisnis, 1(2), 59–67.

6. Shutko, L. G., & Shatko, D. B. (2018). Liderstvo v sisteme menedzhmenta kachestva i ego rol v povyshenii konkurentosposobnosti organizatsii [Leadership in the quality management system and its role in increasing organizational competitiveness]. Ekonomika i upravlenie innovatsiyami, (2), 61–70. (In Russian)

7. Sundetova, Zh. T. (2020). Menedzhment negizinde bastauysh mektepte baskarushylyk kyzmatin uiyymdastyrudyn pedagogikalyk sharttary [Pedagogical conditions for organizing management activities in primary school based on management principles]. Vestnik KazNPU imeni Abaya. Seriya: Psikhologiya, 65(4), 59–63. (In Kazakh)

8. Tonich, T. (2021). The role of principals' leadership abilities in improving school performance through the school culture. Journal of Social Studies Education Research, 12(1), 47–75.

9. Yakovleva, T. N., & Leonova, O. V. (2018). Liderskie kachestva rukovoditelya obrazovatelnoy organizatsii kak faktor formirovaniya upravlencheskoy kultury [Leadership qualities of the head of an educational organization as a factor in the formation of managerial culture]. Obshchestvo: sotsiologiya, psikhologiya, pedagogika, (10), 47–51. (In Russian)

## ЛИДЕРСКИЕ КАЧЕСТВА РУКОВОДИТЕЛЯ ШКОЛЫ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА РЕЗУЛЬТАТ ОРГАНИЗАЦИИ

**Куаналикызы Н., Кокшеева З.Т.**
Университет Есенов, г. Ақтау, Казахстан
e-mail: quanalyn@mail.ru; zaini.koksheyeva@yu.edu.kz

**Аннотация.** В статье рассматривается роль руководителя школы в условиях социальных преобразований и цифровых изменений в современной системе образования в комплексном научном анализе. Целью исследования является теоретическое обоснование структурно-функциональной взаимосвязи между стилем руководства директора школы и результативностью образовательной организации. Обзорная работа осуществлялась путем систематического анализа отечественных и зарубежных научных работ, касающихся лидерства в сфере образования, опираясь на парадигму качественного исследования.

В ходе исследования были проанализированы содержательные особенности трансформационных, транзакционных, служебных и авторитарных моделей лидерства и их влияние на организационную культуру школы, профессиональную активность педагогов и академические достижения учащихся. Результаты показали, что трансформационное лидерство оказывает наиболее положительное влияние на стратегическое развитие школы, рост инновационного потенциала и усиление коллективной мотивации.

Кроме того, эмоциональный интеллект, стратегическое мышление, этическая ответственность и рефлексивная культура руководителя школы определены как основные детерминанты управленческой эффективности.

Выводы исследования обосновывают необходимость пересмотра системы подготовки и профессионального развития руководителей школ. Комплексное развитие лидерских компетенций позволит реализовать внутренний потенциал организации образования, укрепить культуру профессионального партнерства и повысить качество стратегического управления. Результаты статьи расширяют теоретико-методологическую базу управления образовательными организациями и обеспечивают научную основу, направленную на совершенствование педагогической политики и системы кадровой подготовки.

Теоретические рассуждения, представленные в статье, направлены на пересмотр практики управления школой, формирование научно-методической основы программ развития лидерских компетенций и предложение нового научного подхода к стратегическому управлению образовательными организациями и установлению культуры лидерства в педагогической среде.

**Ключевые слова:** лидерство, директор школы, трансформационный стиль, педагогический коллектив, профессиональная мотивация, организационная эффективность, управленческая культура, стратегическое развитие.

## LEADERSHIP SKILLS OF THE HEAD OF THE SCHOOL AND THEIR IMPACT ON THE RESULTS OF THE ORGANIZATION

**N. Kuanalykyzy, Z. Koksheeva**
Yessenov University, Aktau, Kazakhstan
e-mail: quanalyn@mail.ru; zaini.koksheyeva@yu.edu.kz

**Abstract.** The article examines the role of the school head in the context of social transformations and digital changes in the modern education system in a comprehensive scientific analysis. The purpose of the study is to theoretically substantiate the structural and functional relationship between the leadership style of the school principal and the effectiveness of the educational organization. The review work was carried out through a systematic analysis of domestic and foreign scientific papers related to leadership in education, based on the paradigm of qualitative research.

The study analyzed the substantive features of transformational, transactional, service and authoritarian leadership models and their impact on the organizational culture of the school, the professional activity of teachers and the academic achievements of students. The results showed that transformational leadership has the most positive impact on the strategic development of the school, the growth of innovative potential and the strengthening of collective motivation.

In addition, emotional intelligence, strategic thinking, ethical responsibility and the reflective culture of the school head are identified as the main determinants of managerial effectiveness.

The conclusions of the study substantiate the need to review the system of training and professional development of school leaders. The comprehensive development of leadership competencies will make it possible to realize the internal potential of the educational organization, strengthen the culture of professional partnership and improve the quality of strategic management. The results of the article expand the theoretical and methodological base of management of educational organizations and provide a scientific basis aimed at improving pedagogical policy and personnel training system.

The theoretical considerations presented in the article are aimed at revising school management practices, forming a scientific and methodological basis for leadership development programs, and proposing a new scientific approach to the strategic management of educational organizations and the establishment of a leadership culture in the teaching environment.

**Keywords:** leadership, school principal, transformational management, teaching staff, professional motivation, organizational effectiveness, leadership culture, strategic development.

**ӘОЖ 37.013.43:004.738.5**
**МРНТИ 14.04.72**
**DOI 10.56525/XPTH6820**

# ГЕЙМИФИКАЦИЯ АРҚЫЛЫ БАСТАУЫШ СЫНЫП ОҚУШЫЛАРЫНЫҢ ОҚУ МОТИВАЦИЯСЫН АРТТЫРУДЫ ҰЙЫМДАСТЫРУ

**Туленова У. Т.[1], Зейнетова С.М.[1]**
[1]Х. Досмұхамедов атындағы Атырау университеті, Атырау қ., Қазақстан
e-mail: tulenova_Uldai@mail.ru

**Аңдатпа.** Мақалада бастауыш мектеп мұғалімдерін даярлауда білім беру процесіне геймификацияны енгізудің өзектілігі мен тиімділігі қарастырылған. Зерттеудің негізінде қазіргі заманауи қоғамдағы цифрландырудың маңызы, ақпараттық технологиялардың білім беру процесінде кеңінен қолданылуы, сонымен қатар Президент Қ. Тоқаевтың білім беру саласындағы саясатының стратегиялық бағыттары қарастырылды.

Авторлар шетелдік және отандық ғалымдардың, атап айтқанда Л. П. Варенина, К. Вербах, С. Детеринг, Э. Карр-Челлмен, Д. Кларк, Э. Клопфер, Л. С. Выготский, В. В. Давыдов және Г. П. Щедровицкий еңбектерін талдай отырып, геймификацияның теориялық-әдіснамалық негіздерін айқындаған.

Зерттеу барысында ойын элементтерін оқу процесіне енгізудің педагогикалық, психологиялық және мотивациялық аспектілері зерттелді, олардың білім алушылардың шығармашылық қабілетін дамыту, өзін-өзі жүзеге асыру және танымдық қызығушылықты ынталандыруға ықпал ететіні анықталды.

Сонымен қатар, геймификацияның білім беру процесіне әсерін бағалау үшін практикалық тәжірибе мен интерактивті әдістемелер қарастырылды. Мақалада ойын әрекеттерін ұйымдастырудың принциптері, оқушылардың қатысуын арттыру және мотивацияны қалыптастыру жолдары жүйелі түрде сипатталған.

Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, бастауыш мектепте геймификацияны қолдану білім алушылардың оқу процесіне тартылуын арттырады, оқу тиімділігін жақсартады және заманауи педагогикалық тәжірибеде инновациялық әдістеме ретінде жоғары білім беру үрдісіне интеграциялауға мүмкіндік береді.

Қорыта айтқанда, геймификация бастауыш мектептегі оқыту үдерісін жандандыратын, білімге деген қызығушылықты арттыратын және шығармашылықты дамытатын тиімді құрал болып саналады. Мұғалімдер бұл әдісті сауатты қолдана отырып, оқу сапасын жаңа деңгейге көтере алады.

**Түйін сөздер:** цифрландыру, цифрлық технологиялар, цифрлық орта, бастауыш сынып, геймификация, мотивация.

***Кіріспе.*** Цифрландыру қазіргі заманның талабының өзекті мәселесі болып табылады. Білім берудегі цифрлық технологияларды оқытудың мақсаты студенттердің бойында цифрлық технологиялар саласындағы кәсіби, арнайы құзыреттерді дамыту болып табылады; заманауи сандық ресурстарды өз бетінше іздеу және жобалау дағдыларын дамыту арнайы пәндер бойынша оқу процесін жеделдету.

Қазақстан Республикасының Президенті Қ.К.Тоқаев өзінің 2021 жылғы 1 қыркүйектегі Қазақстан халқына Жолдауында: «Білім беру жүйесіне жігерлі әрі білікті мамандар қажет. Жоғары оқу орындары мамандардың сапалы даярлануына жауап беруге міндетті», – деп көрсеткен еді. Сонымен қатар Мемлекет басшысы өзінің сөзінде: «Ғылымды дамыту – біздің аса маңызды басымдығымыз... Жалпы, еліміздің білім беру және ғылым саласының алдында кезек күттірмес ауқымды міндет тұр. Бұл – уақыт талабына сай болуымен қатар, әрқашан бір адым алда жүріп, тың жаңалықтар ұсына білу деген сөз», – деп инновациялық әрекетке даяр болудың маңызын атап көрсеткені белгілі [1,2]. Осыған орай, білім беру жүйесі өз кезегінде

бастауыш сынып мұғалімдерін даярлауда геймификациялық оқытуды жоғары оқу орындарынан бастап оқыту процесіне енгізуі тиіс.

Қоғамда цифрлық технологиялардың қарқынды дамуы адамзат дамуының жаһандық трендіне айналды. Үлкен деректер, виртуалды және толықтырылған шындық, бейімделу жүйелері, заттар интернеті, жасанды интеллект және ақпараттық дәуірдің басқа белгілері өмірдің барлық салаларында инновациялардың кең дамуына ықпал етеді, әлеуметтік экономикалық дамудың үлкен перспективаларын ашады, адамдардың өмір сүру сапасын өзгертеді. Жаңа буын технологияларын кеңінен енгізу, күн сайын ақпарат көлемінің бірнеше есе артуы, роботтандыру, қазіргі әлемде техника мен басқару жүйелерінің айтарлықтай күрделенуі білім берудің барлық буындары мен деңгейлеріне қойылатын талаптарды мүлдем жаңа сапалы деңгейге көтеруде.

Қазіргі заманғы білім беру процесінде бастауыш сынып мұғалімдерін даярлаудың инновациялық әдістемелерін жетілдіру қажеттілігі арта түсуде. Болашақ педагогтарды кәсіби даярлауда оқытудың тиімді жолы ойын механизмдерін оқу процесіне енгізу болып табылады. Олардың бірегей құралдарының бірі – геймификация, білім берудегі білім алушылардың іс-әрекетін басқару тәсілі, яғни қызметтің инновациялық бағытын ынталандыратын, танымдық міндеттерді орындауға қызығушылық тудыратын жағдай туғызатын, білім алушылардың шығармашылығы мен өзін-өзі жүзеге асыру мүмкіндігін дамытады.

***Зерттеу материалдары мен әдістері.*** Бастауыш білім беруде геймификацияны қолдану әдістемесі қазіргі уақытта педагогикалық практикаларда жаңа және өзекті бағыт ретінде қарастырылады. Геймификацияның тек білім беру әдісі ретінде ғана емес, педагогикалық шеберлікті дамыту құралы ретінде қолданылуында.

Білім беру жүйесіндегі қолданылатын геймификациялық әдістеменің теориялық-әдіснамалық негіздерін айқындауда келесі зерттеу жұмыстарын басшылыққа алдық: шетелдік әдебиет материалдарын зерделеу нәтижесінде бірқатар авторлардың білім берудегі ойын технологияларымен, атап айтқанда геймификацияны Л. П. Варенина, К. Вербах, С. Детеринг, Э. Карр-Челлмен, Д. Кларк, Э. Клопфер [4,5,6,7,8,9] өз еңбектерінде қарастырғаны анықталды, сонымен қатар Л. С. Выготский, В. В. Давыдов, А. Комиссаров, Г. П. Щедровицкий, Д. Б. Эльконин [10,11,12] оқытуда ойын технологияларын қолдану мәселесіне үлес қосқанын атап өткен жөн.

Жоғары білім беру үрдісінде білім алушылардың оқудағы белсенділігін ынталандыратын, оқу іс-әрекетіне білім беру құндылығы мен практикалық бағыт беретін, жоғары білім беруді жаңғыртуды нығайтатын интерактивті технологиялар ерекше рөл атқарады. Олардың бірегей құралдарының бірі – геймификация, білім берудегі білім алушылардың іс-әрекетін басқару тәсілі, яғни қызметтің инновациялық бағытын ынталандыратын, танымдық міндеттерді орындауға қызығушылық тудыратын жағдай туғызатын, білім алушылардың шығармашылығы мен өзін-өзі жүзеге асыру мүмкіндігін дамытады.

Геймификацияда ең мықты мотивтердің бірі – ойыннан шабыт алу, білім алушыны әр түрлі іс-шараларға белсенді және ынталы қатысуға итермелейді, ынталандырып жігерлендіреді. Нәтижесінде субъектілердің ойын үрдісіне ғана емес, сонымен бірге білім беру үрдісіне де қатысуы артады. Ойын – бұл жұмыс мүмкіндіктерін көрсететін үрдіс деп бекер айтылмаған; ойын – бұл қуаныш тудыратын және сонымен бірге жауапкершілікті білдіретін жағдай; ал бізге керек әрект ол геймификация [13]. Әрбір оқытушы және білім алушы оқу үрдісінде жұмыс істеу тәсілдерін таңдай алады. Осыған байланысты, геймификацияны таңдағанда, білім беру үрдісінің субъектілері инновациялық шешімдер деңгейінде өзіндік және жарқын білім алу, дағдылар мен кәсіби қасиеттерді дамыту үрдісіне қосыла алады. Егер геймификация ресурстарын барынша пайдаланатын болсақ, мінез-құлықты басқару, мотивация мен белсенділікті арттыру құралдарын қосуға болады. Оқытушының ерекше назарын қажет ететін ойын элементтерінің тағы бір маңызды аспектісі – білім алушылармен белгілі бір мінез-құлық стратегиялары мен тактикаларын құру. Ойын процестері ерекше қарым-қатынастарды дамытуды талап ететін және оған қатысушылардың өзін-өзі көрсетуіне

ықпал ететін «эмоционалды қанықкан қарым қатынас саласы» екені анық. Сонымен қатар, білім алушыларды ойын әдістеріне қосу, ойын мүмкіндіктеріне негізделген жағымды эмоцияларды ынталандыруы керек, осылайша, практикалық салада жоғары сапалы нәтижелер алу үшін ақпараттық, эмоционалды, интерактивті құралдарды қолдануы керек. Қазіргі жағдайда ғылыми қоғамдастық өкілдеріне геймификацияның тұжырымдамалық негіздерін анықтауға, оның білім беру саласындағы потенциалын анықтауға, ойын тәжірибесін оқу процесіне енгізуге бірыңғай көзқарас жетіспейді. Бұл ретте білім алушыларды ойын техникасына қосу ойынның потенциалына сүйене отырып, жағымды эмоцияларды ынталандыруы және осылайша болашақ кәсіпқойдың қызметінде практикалық салада сапалы нәтижелер алудың ақпараттық, эмоционалдық, интерактивті құралдарын пайдалануы тиіс. Қазіргі уақытта зерттеушілер геймификацияның тұжырымдамалық негіздерін анықтауға, оның білім беру саласындағы потенциал мүмкіндіктерін анықтауға, оқу процесіне ойын тәжірибесін енгізуге бірыңғай көзқарас қалыптастыруда. Білім беру үрдісіне геймификацияны енгізу нәтижелерін зерттеу А.Л. Мазелистің пікірінше, бұл үрдіс үшін ойын жалпы ұғым болып табылады [14] және ойынды пайдалану (ойын механикасы, ойынның сюжеті мен сценарийі, ойын емес әрекеттерге арналған әдістер) мотивация мен қатысуды тудырады, білім алушылардың мінез-құлқын өзгертеді. Бұл ретте ойынның өзі инновациялық белсенділік болып анықталады.: Геймификацияны білім берудегі жаңа технологияларының бірі ретінде қарастыруға болады ма? Геймификация мотивациялық үрдістерге және оқытудың тиімділігіне қалай әсер етеді? Жоғары білім беру үрдісінде геймификацияны қалай қолдануға болады?: Заманауи кәсіби маманды дайындау үрдісіне геймификацияны енгізу білім алушылардың ішкі және сыртқы мотивациясын, болашақ мамандардың мінез-құлқын реттеуді қолдану, білім беру үрдісіне әртүрлі ойын тәжірибелерінің жүйесін енгізу арқылы тиімді болады, ал мақсаты оқытудағы геймификацияның тұжырымдамалық негіздерін талдау, геймификацияның бірегей мүмкіндіктерін ұсына алатын құралдар жүйесін, оны жоғары білім беруді дамытудың инновациялық тәжірибесіне айналдыру үшін перспективалық пайдалану ерекшеліктерін анықтау болып табылады.

Шетелдік және отандық авторлардың философиялық, педагогикалық және психологиялық әдебиеттеріне талдау жүргізіліп жатқан зерттеу аясында геймификация идеясын дамытудың әдіснамалық негіздерін анықтауға мүмкіндік берді, оның ішінде ойын іс-әрекетін дамытуға ғылыми көзқарастар жүйесін өзгерту, ойын кеңістігінің мәдени сипаттамаларын қалыптастыру, ойын жүйелерінің тұжырымдамалық ережелерін дамытудың теориялық және практикалық ерекшеліктері. Геймификация құбылысын зерттеу геймификация тұжырымдамасы XX ғасырдың екінші жартысынан бастап дами бастады деген қорытынды жасауға мүмкіндік берді. Бұл, ең алдымен, компьютерлік оқытудың дамуымен, білім берудегі жеке тұлғаның белсенділігін ынталандыратын технологияларды іздеумен байланысты болды. Жалпы ғылыми әдіснаманың құрамдас бөлігі ретінде жүйелік тәсілді қолдану, бізге геймификацияны үрдістік ұйымдастырудың ерекшеліктерін, кіретін компоненттерді, осы жүйедегі байланыстардың дамуын, компоненттердің өзара әрекеттесуі мен өзара тәуелділігін, олардың ресурстары мен перспективалық қатынастарын анықтауға мүмкіндік берді. Геймификация жүйесінде тұжырымдамалық блок, геймификация принциптері, ойын механикасы мен техникасы, жетістіктер; ойындағы адамдар топтарының мінез құлқын өзгерту моделі; геймификация практикасы және т. б. көрсетілген. Геймификация жүйесінің қызметі әртүрлі сипаттамалармен сипатталады, бұл іс әрекеттің мазмұнымен және қатысушы субъектілердің ерекшеліктерімен байланысты. Геймификация мәселелерін қарастыруға тұлғаға бағытталған тәсіл құралдарын қосу жеке тұлғаны дамыту үрдісінде ойын технологияларының бірегей ресурстары туралы ережені негіздеумен байланысты болды [15]. Ойын әрекеті жеке тұлғаның қажеттіліктерін белсенді іске асыруға, сәттілік мотивтерін пайдалануға, өзін-өзі жүзеге асыруға, білім алушыларға жағымды эмоционалдылықты қосуға тікелей әсер етеді. Геймификацияланған жүйелерді қолдануда жеке тұлға қатысуды жүзеге асыруға және танымдық қызығушылықты пайдалануға мүмкіндік алады және жеке тәжірибе жинақтайды. Ойын әрекетінде адам интеллектуалды еркіндік пен шығармашылықты көрсете

алады. Зерттеуіміздегі белсенділік тәсілі ойын қызметін ұйымдастырудың негізі ретінде ұсынылған және бұл үрдісте білім алушы белсенді субъект позициясында болады . Ол ойын жасаушы, ұйымдастырушы, орындаушы бола алады; қызмет нәтижесінің сапасын талдайтын және бағалайтын тұлға. Басқаша айтқанда, қазіргі жағдайда геймификация білім алушылардың қатысуын арттыру, танымдық тәуелсіздікті дамыту және ойын субъектілерінің өзіндік дамуы үшін ресурс ретінде қарастырылады

Геймификацияны біз білім беру субъектілерінің мотивациясы мен мінез-құлқын басқару үшін қолданылатын ойын заңдылықтары мен принциптерін, әдістері мен тәсілдерін, технологияларын, техникасы мен механикасын қамтитын білім беру теориясы мен практикасы ретінде қарастырамыз. Білім берудегі геймификация ресурстарын қарастыратын А.С. Ветушинский геймификация құбылысын ойын ойлау құралдары мен әдістерін қолдану арқылы адамның мінез-құлқымен жұмыс істеу әдістемесі ретінде анықтады [16].

Білім берудегі геймификацияның басты қағидаттарының бірі - қажеттілікті қанағаттандыру. Бұл геймификация оқушылардың нақты білім қажеттіліктерін қанағаттандыруға бағытталуы тиіс дегенді білдіреді. Ойын элементтерін ойын әрекеттестігі үшін қосу ғана емес, оқу процесін және оның нәтижелерін жақсарту үшін мұны саналы және мақсатты түрде жасау маңызды.

Білім беруде геймификацияны қолдану интерактивті және қызықты оқу ортасын құруға ықпал ететін әртүрлі құралдар мен әдістерді пайдалануды көздейді. Оқытудың классикалық және көп деңгейлі сюжеттері оқушылардың оқытылатын материалға қызығушылығын ынталандыруға және білім беру процесінің тиімділігін арттыруға көмектесетін құралдардың мысалы болып табылады.

Оқытудың цифрлық ортасы жағдайында геймификация қағидаттарын ескеру ерекше маңызды, өйткені олар интерактивті және тартымды білім беру бағдарламаларын жасауға ықпал етеді. Білім беру процесінің барлық қатысушылары үшін түсінікті және қолжетімді геймификациялаудың қарапайым ережелері, сондай-ақ геймификация арқылы оқыту процестерін визуализациялау оқу тиімділігін арттыруға және оқушылардың оқу процесіне тартылуын жақсартуға көмектеседі.

Білім берудегі геймификация оқушыларды ынталандырудың неғұрлым жоғары деңгейін және қолайлы оқыту ортасын құруға ықпал ететін қуатты құрал болып табылады . Білім берудегі геймификация теориясына сәйкес, студенттер оқу процесі көңілді және қызықты болатындай ұйымдастырылғанда ақпаратты тиімді меңгереді. Геймификациялаудың негізгі идеясы білім беру процесі ойын тәсілі қағидаттарына негізделген кезде анағұрлым нәтижелі болады.

Бастауыш мектептің барлық сабақтарында геймификацияны пайдалану білім алушылардың уәждемесін арттыруға ғана емес, сонымен қатар оқыту тиімділігін жақсартуға да ықпал етеді. Білім берудегі ойын тәсілдері балаларға материалды жақсы меңгеруге, сөйлеуді және креативті ойлауды дамытуға көмектеседі. Сондай-ақ, оқушылардың оқу процесіне тартылуы да маңызды аспект болып табылады, ол ойын элементтерін пайдаланудың арқасында айтарлықтай артады.

Оқытудың цифрлық ортасы жағдайында геймификация ерекше өзектілікке ие болады. Ойынның қарапайым және түсінікті ережелері, оқу процестерін ойын механикасы арқылы визуализациялау оқу процесін балалар үшін қызықты және қолжетімді етуге мүмкіндік береді. Геймификацияны тиімді пайдалану әрбір пәннің ерекшеліктері мен оқушылардың жас ерекшеліктерін ескере отырып, ойын элементтерін оқу жоспарына біріктіруге сауатты тәсілді талап етеді. Ойын форматын оқыту процесіне көшіретін тәсіл оқушылардың уәждемесін едәуір жақсартады және білімді игеруді жеделдетеді. Блогтағы жарияланым осы мақсатта пайдаланылуы мүмкін әртүрлі технологиялардың мысалдарын келтіре отырып, білім берудегі ойынның артықшылықтарын да, кемшіліктерін де талқылайды. Ойын элементтерін оқу процесіне көшіру білім алушылардың уәждемесін арттыруға ғана емес, сонымен қатар оқушылардың оқу процесіне тартылуын жақсартуға да ықпал етеді, бұл өз кезегінде оқу нәтижелерін жақсартуға әкелуі мүмкін.

***Қорытынды.*** Осылайша, оқытудың цифрлық ортасында геймификация оқушыларды оқытуға тартуға, білім беру процестерінің тиімділігін жақсартуға және неғұрлым интерактивті және тартымды білім беру ортасын құруға ықпал ететін қуатты құрал болып табылады.

Бастауыш мектептегі геймификация - бұл оқушылардың ынтасын арттырып және оқу нәтижелерін жақсартып, оқудағы ойын тәсілдерін қолдануға мүмкіндік беретін тиімді әдіс. Бұл процесте қарапайым геймификация ережелері маңызды рөл атқарады. Түсінікті және қарапайым ережелер балаларға өздерінен не талап етілетінін және қандай мақсаттарға жету керектігін жақсы түсінуге көмектеседі. Барлық процестерді визуализациялау да ойдағыдай геймификациялауда негізгі рөл атқарады. Визуализация балаларға материалды жақсы игеруге көмектеседі, оны неғұрлым қолжетімді және түсінікті етеді .

Бастауыш мектепте ойнаудың негізгі қағидаттарының бірі ойын кезінде жайлылық пен қауіпсіздік деңгейін арттыру болып табылады. Бұл балалар өздерін еркін және сенімді сезінетін сенімді атмосфера жасайды, бұл неғұрлым тиімді оқытуға ықпал етеді. Қарапайым ойын әрекеттері мен алгоритмдері де ойнатуда маңызды рөл атқарады. Балалар үшін ойын әрекеттері неғұрлым жеңіл және түсінікті болса, олардың қатысуы соғұрлым жеңіл болады. Осылайша, бастауыш мектепте ойнатудың қарапайым ережелері оқушылардың ынтасын арттыруда, оқыту нәтижелерін жақсартуда және қызықты әрі өнімді білім беру ортасын құруда маңызды рөл атқарады. Бастауыш мектептің барлық сабақтарында геймификацияны енгізу түсінікті және қарапайым ережелерді, процестерді визуализациялауды және балаларды тиімді оқыту мен дамытуды қамтамасыз ету үшін инновациялық тәсілдерді пайдалануды талап етеді.

## ӘДЕБИЕТТЕР

1. «Білім туралы» ҚР-ның 2007 жылғы 27 шілдедегі № 319-III Заңы. https://adilet.zan.kz/kaz/docs/Z070000319_ (дата обращения: 09.02.2025).

2. "Педагог" кәсіптік стандарты Қазақстан Республикасы Оқу-ағарту министрі. 2022 жылғы 15 желтоқсан № 500 бұйрығы https://zakon.uchet.kz/kaz/docs/V2200031149 (дата обращения: 09.02.2025).

3. Қазақстан Республикасында инклюзивті білім беруді дамытудың тұжырымдамалық тәсілдері. – Астана: Ы.Алтынсарин атындағы Ұлттық білім академиясы. Астана 2015

4. Варенина Л. П. Геймификация в образовании // Историческая и социально-образовательная мысль. 2014. Т. 6. № 6–2 (28). С. 314–317.

5. Вербах, К. Вовлекай и властвуй. Игровое мышление на службе бизнеса / К. Вербах, Д. Хантер; пер. с англ. А. Кардаш. – Москва: Манн, Иванов и Фербер, 2015. – 224 с. – ISBN 978-5-00057-344-0.

6. Deterding, S., Dixon, D., Khaled,R., Nacke, E. (2011). Gamification: toward a definition. CHI. Vancouver: BC. URL: http://gamification-research.org/wp-content/uploads/2011/04/02-Deterding-Khaled-Nacke-Dixon.pdf

7. Deterding, S., Sicart M., Nacke L., O'Hara K., Dixon D. Gamification: using game-design elements in non-gaming contexts. – New York: ACM Press, 2011. – P. 2425-2428. URL: http://doi.org/10.1145/1979742.1979575 (дата обращения: 09.02.2025).

8. Kapp K. Games, Gamification, and the Quest for Learner Engagement // T+D. 2012. Vol. 66(6). P. 64–68.

9. Klopfer E., Osterweil S., Groff J., Haas J. Using the technology of today, in the classroom: The instructional power of digital games, social networking, simulations and how teachers can leverage them // The Education Arcade. P. 1–21. URL: http://education.mit.edu/papers/GamesSimsSocNets_EdArcade.pdf (дата обращения: 09.02.2025).

10. Выготский Л. С. Игра и ее роль в психическом развитии ребенка [Текст] / Л. С. Выготский // Вопросы психологии. - 1996. -№ 6. - С. 62–76.

11. Щедровицкий. П.Г. «Игра» как социотехническая система: организация и исследование//Программно-целевой подход и деловые игры. Новосибирск, 1982. С. 30-34.

12. Эльконин, Д.Б. Психология игры / Д.Б. Эльконин. – Москва : ВЛАДОС, 1999. – ISBN 5-691-00256-2.

13. Ibanez M.B., Di Serio A. and Delgado-Kloos, C., Gamification for engaging computer science students inlearning activities: a case study. IEEE Trans. on Learning Technologies. — 2014. — № 3. — P. 291-301.

14. Мазелис А.Л. Геймификация в электронном обучении. Территория новых возможностей. Вестник Владивостокского государственного университета экономики и сервиса. — 2013. No. 3 (21). — P.139-142.

15. Карпенко О.М., Лукьянова А.В., Абрамова А.В., Басов В.А. Геймификация в электронном обучении // Дистанционное и виртуальное обучение. — 2015. — №. 4 (94). — С. 28-43

16. Ветушинский А.С. Больше, чем просто средство: новый подход к пониманию геймификации. Социология власти. № 32 (3). — С. 14-31.

## ОРГАНИЗАЦИЯ ПОВЫШЕНИЯ УЧЕБНОЙ МОТИВАЦИИ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ С ПОМОЩЬЮ ГЕЙМИФИКАЦИИ

**Туленова У. Т.[1], Зейнетова С. М.[1]**
[1]Атырауский университет имени Х. Досмухамедова, г. Атырау, Казахстан
e-mail: tulenova_Uldai@mail.ru

**Аннотация.** В статье рассматривается актуальность и эффективность внедрения геймификации в образовательный процесс при подготовке учителей начальной школы. На основе исследования были рассмотрены значение цифровизации в современном обществе, широкое применение информационных технологий в образовательном процессе, а также стратегические направления политики президента К. Токаева в области образования.

Авторы проанализировали работы зарубежных и отечественных ученых, в частности Л. П. Варениной, К. Вербахом, С. Детерингом, Э. Карр-челленджем, Д. Кларком, Э. Клопфером, Л. С. Выготским, В. В. Давыдовым и Г. П. Щедровицким, проанализировав теоретические-определила методологические основы.

В ходе исследования были изучены педагогические, психологические и мотивационные аспекты внедрения элементов игры в учебный процесс, установлено, что они способствуют развитию творческих способностей обучающихся, самореализации и стимулированию познавательного интереса.

Кроме того, был рассмотрен практический опыт и интерактивные методологии для оценки влияния геймификации на образовательный процесс. В статье систематически описываются принципы организации игровой деятельности, способы повышения вовлеченности учащихся и формирования мотивации.

Результаты исследования показали, что применение геймификации в начальной школе повышает вовлеченность обучающихся в учебный процесс, повышает эффективность обучения и позволяет интегрировать в процесс высшего образования как инновационную методику в современной педагогической практике.

Таким образом, геймификация считается эффективным инструментом для активизации процесса обучения в начальной школе, повышения интереса к образованию и развития творчества. Педагоги, грамотно применяя этот метод, могут поднять качество обучения на новый уровень.

**Ключевые слова:** цифровизация, цифровые технологии, цифровая среда, начальные классы, геймификация, мотивация.

# ORGANIZING THE ENHANCEMENT OF PRIMARY SCHOOL STUDENTS' LEARNING MOTIVATION THROUGH GAMIFICATION

**Tulenova U.[1], Zeynetova S.[1]**
[1]Kh. Dosmukhamedov Atyrau University, Atyrau, Kazakhstan
e-mail: tulenova_Uldai@mail.ru

**Abstract.** The article examines the relevance and effectiveness of introducing gamification into the educational process in the training of primary school teachers. Based on the research, the importance of digitalization in modern society, the widespread use of information technologies in the educational process, as well as the strategic directions of President K. Tokayev's policy in the field of education were considered.

The authors analyzed the works of foreign and domestic scientists, in particular L. P. Varenina, K. Verbakh, S. Detering, E. Carr-challenge, D. Clark, E. Klopfer, L. S. Vygotsky, V. V. Davydov and G. P. Shchedrovitsky, analyzing the theoretical and methodological foundations.

The study examined the pedagogical, psychological and motivational aspects of introducing game elements into the learning process, and found that they contribute to the development of students' creative abilities, self-realization and stimulation of cognitive interest.

In addition, practical experience and interactive methodologies for assessing the impact of gamification on the educational process were considered. The article systematically describes the principles of organizing play activities, ways to increase student engagement and motivation.

The results of the study showed that the use of gamification in primary schools increases the involvement of students in the educational process, increases the effectiveness of learning and allows integration into the process of higher education as an innovative method in modern pedagogical practice.

Thus, gamification is considered an effective tool for activating the learning process in elementary schools, increasing interest in education and developing creativity. Teachers, using this method competently, can raise the quality of education to a new level.

**Keywords:** digitalization, digital technologies, digital environment, primary education, gamification, motivation.

**UDC 378**
**ISTIS 14.01.11**
**DOI 10. 56525/IZTS5855**

# PSYCHOLOGICAL AND PEDAGOGICAL CONDITIONS FOR THE FORMATION OF ENTREPRENEURIAL CULTURE OF FUTURE TEACHERS

**Nikolai Buyukliyev**
Varna University of Management, Varna, Bulgaria
e-mail: nikbuyukliev@gmail.com

**Abstract.** This article examines the formation of the entrepreneurial culture of students enrolled in educational programs of teacher education in the Republic of Kazakhstan, emphasizes the need to bring traditional teacher training in line with modern socio-economic and market requirements.

The research paper identifies the main contradictions between the updated public expectations for competitive specialists and the existing level of entrepreneurial culture among graduates, and notes the insufficiency of pedagogical models and psychological foundations for the formation of entrepreneurial competencies.

The research article used a theoretical analysis, a synthesis of scientific literature and a comparative review of existing educational standards and practices. The authors consider the psychological and pedagogical conditions necessary for the development of entrepreneurial abilities, with an emphasis on motivation, readiness and practical skills in organizational, creative, communicative and managerial spheres.

A detailed review of modern research, such as A.V. Gladysheva, O. N. Gorbunova, L. A. Trusova, T. A. Voloshina, Yu.B. Rubin and R. M. Shaidullina, allows us to identify the main components of entrepreneurial culture, such as value-motivational, cognitive, operational and activity elements and is the theoretical basis of the research.

In the course of the research, a systematic and structural approach was applied to determine the organizational and pedagogical conditions conducive to the effective formation of an entrepreneurial culture, including the expediency, consistency, manageability and adequacy of the educational process.

In addition, the study analyzes the integration of entrepreneurial content into the programs of basic and additional education, which contributes to professional mobility and the innovative potential of future teachers.

Thus, the implementation of targeted pedagogical measures, the updating of educational programs and structural organizational conditions ensure the development of competencies necessary for entrepreneurial activity in the field of education, thereby increasing the overall quality and innovativeness of pedagogical practice in modern market conditions.

**Key words:** entrepreneurial culture, teacher training, innovation, competence, motivation, professional development, adaptation to the market, self-realization.

## *Introduction.*

The implementation of updated educational content in the educational system of the Republic of Kazakhstan, the creation of educational organizations based on public-private partnership, the transition of educational organizations to per capita financing, the implementation of high-quality training of competitive teaching staff, academic freedom of universities, the adoption of the law “On the status of a teacher” - all these factors contribute to improving the quality of education and determine the vectors of development of the national educational system in terms of market relations. During the meeting on further modernization of education of the Republic of Kazakhstan dated November 21, 2018, topical issues of modernization of the domestic educational system were

considered in accordance with the directions of the State of the Nation Address “Increasing the welfare of Kazakhstanis: increasing income and quality of life” [2].

If the general issues of the formation of entrepreneurship among students have been relatively studied, then there is a lack of research regarding the research into the formation of an entrepreneurial culture among students of a pedagogical educational program. This actualizes the need to conduct special research aimed at studying the psychological and pedagogical foundations of entrepreneurship and substantiating conceptual approaches to creating a system of professional training for university students in this field of activity.

It is important to note that the adherence to traditional educational models among students of a pedagogical educational program conflicts with modern requirements for preparing future teachers for entrepreneurial activity. There is a need for a qualitative update of educational programs, the teaching technologies used and the activation of other resources and didactic and technological capabilities of professional pedagogical education. In this regard, in our study, the identified problem will be concretized using the example of the formation of an entrepreneurial culture of future teachers.

**Materials and Methods.** As a result of analyzing the state of the problem of forming an entrepreneurial culture among university students, contradictions were identified:

- between the updated requirements of modern society for the existing system of university education for training competitive specialists and the real level of development of entrepreneurial culture among graduates, necessary for the effective performance of professional activities;
- between the need to form an entrepreneurial culture among students and the insufficient conceptual justification of the psychological and pedagogical conditions for its formation in the university environment;
- between the student’s professional need to master the entrepreneurial culture, which determines his effectiveness as an education specialist, and the insufficient development of the model for the formation of the entrepreneurial culture of future teachers.

As A.V. Gladysheva and O.N. Gorbunova note in their research [3], “one of the most important patterns of modern development of society is the close relationship between socio-economic progress and the improvement of one of the social institutions – education”. The modernization of all spheres of activity of modern society sets a clear vector for reforming the educational system, aimed not only at training highly qualified personnel. The central place in the educational system is occupied by the teacher, the social role used by the teacher to influence the development of certain trends in society through the preparation of a new generation to solve pressing socio-economic problems. In this regard, there is a need to form an innovative and time-relevant form of teachers and create conditions for their successful socialization and self-realization. The solution to this problem, according to the authors, lies in the development of entrepreneurial culture among future teachers.

*Theoretical basis of entrepreneurial culture formation*. The period of entry of a novice teacher into professional activity is important for his personal and professional development and at the same time is characterized by tension. In the context of the transition of the education system to market relations, a young teacher may face additional adaptation difficulties. In our opinion, the development of entrepreneurial abilities at the stage of university studies will contribute to a more successful adaptation and further professional self-realization of young teachers in modern market conditions [4, pp. 191-193].

According to L.A. Trusova, “the expansion of the activities of private educational institutions (kindergartens, schools, universities and various educational centers) fully justifies the possibility of entrepreneurship in the field of education...” [5]. It should be noted that entrepreneurial activity in the field of education works much more widely than the creation and operation of a private educational organization. This activity includes initiatives and innovations aimed at improving the level and quality of the educational process, improving the education sector as a whole and its individual components. State organizations also develop various areas of entrepreneurial activity, which are mainly paid educational services, as well as related services of food, accommodation, cultural and leisure, etc. This sphere of entrepreneurship allows citizens to more fully realize their educational

needs. According to scientists, the solution of modern problems of the educational system is impossible without the use of market mechanisms to improve its efficiency, as well as strengthening the role of the entrepreneurial component of educational activities [6].

*Psychological and pedagogical conditions for entrepreneurial culture formation*. This gives rise to the need to train specialists-educators of a new formation, characterized by initiative, ability to make decisions, establish business communications, project and strategic thinking, professional mobility. As T.A. Voloshina notes, “a modern teacher should be able to provide not only quality educational services, but also to create new ones that meet the needs of the market, society, and the state; to be a successful education manager who knows the basics of educational systems management” [7].

Scientific works on the essence of the competence approach in education (E.A. Terentyeva [8], I.A. Revin, D.L. Tsybulevskaya [9], Yu.B. Rubin [10]), on the content of the concepts of “entrepreneurial culture” and “entrepreneurial competence” (R.M. Shaidullina [11], Yu.M.Gavrilenko, A.V. Dudko [12, pp. 78-82]) and others are The theoretical and methodological basis for the formation of entrepreneurial culture.

In 2018, the educational standards of higher education in pedagogical areas of training identified such categories of universal and general professional competencies as systemic and general professional thinking, project development and implementation, teamwork and leadership, communication, self-organization and self-development, legal bases of activity, development of educational programs and interaction with participants in educational relations. All these competencies are directly related to the educational services market, the graduate's ability to organize entrepreneurial activities in the field of education and develop educational products in accordance with the needs of society and taking into account legal norms.

Based on the research of Yu.B. Rubin, R.M. Shaidullin, Yu. M. Gavrilenko, A.V. Dudko and others, it can be determined that the entrepreneurial culture of a future teacher in modern conditions is an integrative personality quality characterizing the development of motivational (values and meanings), cognitive (knowledge, skills), operational and activity (ways of activity) components that ensure the improvement of the quality and innovation of professional functions, self-development and self-realization, as well as professional mobility. With this approach, the formation of an entrepreneurial culture within the framework of professional training of students, including the pedagogical specialty, provides for the organization of the educational process, including the integration of the content of the main educational program and an additional program in the field of entrepreneurship.

The formation of an entrepreneurial culture of a future teacher should be considered as an educational process, which is a purposeful pedagogical impact aimed at developing motivation, readiness and ability directly to entrepreneurial activity, as well as to reveal one's own potential and personal qualities. First of all, in order to increase the effectiveness and success of future professional activities.

Motivation for entrepreneurial activity of students of pedagogical specialties should be carried out by disclosing and understanding the opportunities and prospects for innovative development of the field of education, the importance of educational entrepreneurship in the socio-economic development of the country.

The development of the readiness and ability of future teachers for entrepreneurial activity is carried out on the basis of the transfer of entrepreneurial knowledge and the formation of such entrepreneurial qualities and abilities as:

- organizational (entrepreneurial spirit, initiative, risk-taking, determination, independence);
- creative (creativity, heuristics, innovation);
- communicative (sociability, empathy, diplomacy);
- managerial (leadership, responsibility, integrity, self-confidence) [13].

The formation of an entrepreneurial culture of students in the educational process presupposes the presence of necessary conditions that determine the possibility of its course, effectiveness and effect.

Organizational and pedagogical conditions are studied by some scientists as pedagogical conditions, including a set of possibilities (methods) that ensure the effective achievement of the goals of the pedagogical process as a result of purposefully planned selection and design. Another group of scientists interprets organizational and pedagogical conditions as a set of external circumstances of the pedagogical process and internal possible conditions for ensuring the purpose, system and effective result of the educational process. A.A. Volodin and N.G. Bondarenko consider organizational and pedagogical conditions to be "characteristics of the pedagogical system", which reflects the system of possibilities of the spatial educational environment necessary for its effective functioning and development.

Considering organizational conditions as support for the possibility and support for the implementation of pedagogical conditions, the authors emphasize the equivalence and integrity of the two components of this concept, i.e. as a spatial environment of education.

Generalization and clarification of the views of various authors on the definition of organizational and pedagogical conditions made it possible to identify the following signs as the main indicators:

1) purposefulness – levels and examples for achieving pedagogical goals;
2) consistency – form a solution system, synergetic effectiveness of pedagogical tasks;
3) manageability – can be used to manage the educational process or its elements;
4) adequacy – compliance with a certain structure of the pedagogical process.

**Conclusion.** Thus, organizational and pedagogical conditions should be understood as the features of the pedagogical system, reflecting a set of external and internal capabilities (prerequisites, conditions, requirements) and ensuring goal-setting, process environment, development management and the effectiveness of the formation of students' entrepreneurial culture. At the same time, the complex of organizational and pedagogical conditions is determined by the structure of this process.

Based on the analysis of existing approaches, taking into account the specifics of pedagogical activity, the concept of entrepreneurial culture of future teachers was clarified. "Entrepreneurial culture of future teachers is an integrative quality of personality, including value-motivational, cognitive, emotional-volitional and behavioral components, providing readiness for entrepreneurial activity in the field of education".

## REFERENCES:

1. Yezhelenko V.B. Preserve university pedagogical education // Science and practice of upbringing and additional education. - 2009, No. 6. - pp. 29-41.

2. The President's State of the Nation Address dated October 5, 2018 "Increasing the welfare of Kazakhstanis: increasing income and quality of life" https://www.akorda.kz/ru/addresses/addresses_of_president/poslanie-prezidenta-respubliki-kazahstan-nnazarbaeva-narodu-kazahstana-5-oktyabrya-2018-g 05.10.2018. (Access date: 13.10.2025).

3. Gladysheva A.V., Gorbunova O.N. Interaction of the management information system and the enterprise // Socio-economic phenomena and processes- Tambov, 2011. - No. 8. - pp. 47-52.

4. Schulte P. The Entrepreneurial university: a strategy for institutional development // Higher education in Europe. V.29.- P.187-193

5. Trusova L. A. Center for educational and scientific consulting as a form of entrepreneurship in education // Modern problems of science and education. 2013. № 6. https://science-education.ru/ru/article/view?id=11700 16.01.2014. (Access date: 13.10.2025).

6. Dyakov I. I. Features of entrepreneurial activity of higher education organizations: a theoretical aspect // Almanac of modern science and education. 2016. No. 12 (114). pp. 46-49.

7. Voloshina T.A. Features of teaching entrepreneurship to students of the Pedagogical education direction // Continuing education: XXI century. 2018. No. 3 (23). pp. 84-95.

8. Terentyeva E.A. Development of a model for the formation of entrepreneurial competencies of students // Education. Career. Society. 2014. No. 3 (42). pp. 98-100.

9. Revin I.A., Tsybulevskaya D.L. Development of entrepreneurial competencies among students of a technical university // Modern problems of science and education. 2015. No. 2. pp. 514-524.

10. Rubin Yu.B. Formation of competence in the field of entrepreneurship in the educational space of the bachelor's degree // Higher education in Russia. 2016. - № 1 (197). - Pp. 7-21.

11. Shaidullina R.M. Formation of students' project competence in the development of a system of economic socialization // Problems of formation of professional competencies among graduates of technical universities // Collection of materials of the International scientific and methodological conference Ufa: Publishing House of USNTU, 2013. - pp. 160-164.

12. Gavrilenko Yu. M., Dudko A.V. The concept of “entrepreneurial competence”: pedagogical context and regional aspects // Problems of modern pedagogical education. 2017. No. 54 (1). - pp. 74-82.

13. Potenko T.A., Mukhina D.V., Asatryan G.R. Organizational and pedagogical conditions for the formation of entrepreneurial competencies of students of pedagogical directions // Pedagogy and education. -2019. - № 3 https//nbpublish.com/Hbrary_read_article.ptp?id=30376. (Access date: 13.10.2025).

## ЛИТЕРАТУРА

1. Ежеленко В.Б. Сохранить университетское педагогическое образование // Наука и практика воспитания и дополнительного образования. – 2009. – № 6. – С. 29– 41.

2. Послание Президента Республики Казахстан от 5 октября 2018 года «Рост благосостояния казахстанцев: повышение доходов и качества жизни». URL: https://www.akorda.kz/ru/addresses/addresses_of_president/poslanie-prezidenta-respubliki-kazahstan-nnazarbaeva-narodu-kazahstana-5-oktyabrya-2018-g (дата обращения: 13.10.2025).

3. Гладышева А.В., Горбунова О.Н. Взаимодействие информационной системы управления и предприятия // Социально-экономические явления и процессы. – Тамбов, 2011. – № 8. – С. 47–52.

4. Шультэ П. Предпринимательский университет: стратегия институционального развития // Высшее образование в Европе. – Т. 29. – С. 187–193.

5. Трусова Л.А. Центр образовательного и научного консалтинга как форма предпринимательства в образовании // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 6. – URL: https://science-education.ru/ru/article/view?id=11700 (дата обращения: 13.10.2025).

6. Дьяков И.И. Особенности предпринимательской деятельности организаций высшего образования: теоретический аспект // Альманах современной науки и образования. – 2016. – № 12 (114). – С. 46–49.

7. Волошина Т.А. Особенности обучения предпринимательству студентов направления «Педагогическое образование» // Непрерывное образование: XXI век. – 2018. – № 3 (23). – С. 84–95.

8. Терентьева Е.А. Разработка модели формирования предпринимательских компетенций студентов // Образование. Карьера. Общество. – 2014. – № 3 (42). – С. 98–100.

9. Ревин И.А., Цыбулевская Д.Л. Развитие предпринимательских компетенций у студентов технического университета // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 2. – С. 514–524.

10. Рубин Ю.Б. Формирование компетенций в области предпринимательства в образовательном пространстве бакалавриата // Высшее образование в России. – 2016. – № 1 (197). – С. 7–21.

11. Шайдуллина Р.М. Формирование проектной компетентности студентов при разработке системы экономической социализации // Проблемы формирования профессиональных компетенций у выпускников технических вузов // Сборник материалов Международной научно-методической конференции. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2013. – С. 160–164.

12. Гавриленко Ю.М., Дудко А.В. Понятие «предпринимательская компетентность»: педагогический контекст и региональные аспекты // Проблемы современного педагогического образования. – 2017. – № 54 (1). – С. 74–82.

13. Потенко Т.А., Мухина Д.В., Асатрян Г.Р. Организационно-педагогические условия формирования предпринимательских компетенций студентов педагогических направлений //Педагогика и просвещение. – 2019. – № 3. – URL: https://nbpublish.com/Hbrary_read_article.ptp?id=30376 (дата обращения: 13.10.2025).

## ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ КУЛЬТУРЫ БУДУЩИХ ПЕДАГОГОВ

**Николай Буюклиев**
Варненский университет менеджмента, Варна, Болгария
e-mail: nikbuyukliev@gmail.com

**Аннотация.** В данной статье исследуется формирование предпринимательской культуры студентов, обучающихся по образовательным программам педагогического образования в Республике Казахстан, подчеркивается необходимость приведения традиционной подготовки учителей в соответствие с современными социально-экономическими и рыночными требованиями.

В исследовательской работе выявлены основные противоречия между обновленными общественными ожиданиями в отношении конкурентоспособных специалистов и существующим уровнем предпринимательской культуры среди выпускников и отмечена недостаточность педагогических моделей и психологических основ для формирования предпринимательских компетенций.

В исследовательской статье использовался теоретический анализ, обобщение научной литературы и сравнительный обзор существующих образовательных стандартов и практик. Авторы рассматривают психолого-педагогические условия, необходимые для развития предпринимательских способностей, с упором на мотивацию, готовность и практические навыки в организационной, творческой, коммуникативной и управленческой сферах.

Подробный обзор современных исследований, таких как А. В. Гладышева, О. Н. Горбунова, Л. А. Трусова, Т. А. Волошина, Ю. Б. Рубин и Р. М. Шайдуллина, позволяет выявить основные компоненты предпринимательской культуры, такие как ценностно-мотивационные, когнитивные, операционные и деятельностные элементы и является теоретической основой исследования.

В ходе исследования применялся системно-структурный подход к определению организационно-педагогических условий, способствующих эффективному формированию предпринимательской культуры, в том числе целесообразности, последовательности, управляемости и адекватности образовательного процесса.

Кроме того, в исследовании анализируется интеграция предпринимательского содержания в программы основного и дополнительного образования, что способствует профессиональной мобильности и инновационному потенциалу будущих учителей.

Таким образом, реализация целевых педагогических мероприятий, обновление образовательных программ и структурные организационные условия обеспечивают развитие компетенций, необходимых для предпринимательской деятельности в сфере образования, тем самым повышая общее качество и инновационность педагогической практики в современных рыночных условиях.

**Ключевые слова:** предпринимательская культура, подготовка учителей, инновации, компетентность, мотивация, профессиональное развитие, адаптация к рынку, самореализация.

## БОЛАШАҚ ПЕДАГОГТАРДЫҢ КӘСІПКЕРЛІК МӘДЕНИЕТІН ҚАЛЫПТАСТЫРУДЫҢ ПСИХОЛОГИЯЛЫҚ-ПЕДАГОГИКАЛЫҚ ШАРТТАРЫ

**Николай Буюклиев**
Варна Менеджмент Университеті, Варна, Болгария
e-mail: nikbuyukliev@gmail.com

**Аңдатпа.** Бұл мақалада Қазақстан Республикасында педагогикалық білім беру бағдарламалары бойынша оқитын студенттердің кәсіпкерлік мәдениетін қалыптастыру зерттеледі, мұғалімдердің дәстүрлі дайындығын қазіргі әлеуметтік-экономикалық және нарықтық талаптарға сәйкес келтіру қажеттілігі атап өтіледі.

Зерттеу жұмысында бәсекеге қабілетті мамандарға қатысты жаңартылған қоғамдық күтулер мен түлектер арасындағы кәсіпкерлік мәдениеттің қазіргі деңгейі арасындағы негізгі қайшылықтарды анықтады және кәсіпкерлік құзыреттілікті қалыптастыру үшін педагогикалық модельдер мен психологиялық негіздердің жеткіліксіздігін атап өтті.

Зерттеу мақаласында теориялық талдау, ғылыми әдебиеттерді жалпылау және қолданыстағы білім беру стандарттары мен тәжірибелеріне салыстырмалы шолу қолданылды. Авторлар ұйымдық, шығармашылық, коммуникативтік және басқару салаларындағы мотивацияға, дайындыққа және практикалық дағдыларға баса назар аудара отырып, кәсіпкерлік қабілеттерін дамыту үшін қажетті психологиялық-педагогикалық жағдайларды қарастырады.

А. В.Гладышева, О. Н. Горбунова, Л. А. Трусова, Т. А. Волошина, Ю. Б. Рубин және Р.М.Шайдуллина сияқты заманауи зерттеулерге егжей-тегжейлі шолу құндылық-мотивациялық, когнитивті, операциялық және белсенділік элементтері сияқты кәсіпкерлік мәдениеттің негізгі компоненттерін анықтауға мүмкіндік береді және зерттеудің теориялық негізі болып табылады.

Зерттеу барысында кәсіпкерлік мәдениеттің тиімді қалыптасуына ықпал ететін ұйымдастырушылық-педагогикалық жағдайларды, оның ішінде білім беру процесінің орындылығын, дәйектілігін, басқарылуын және барабарлығын анықтау үшін жүйелік-құрылымдық тәсіл қолданылды.

Сонымен қатар, зерттеу болашақ мұғалімдердің кәсіби ұтқырлығы мен инновациялық әлеуетіне ықпал ететін негізгі және қосымша білім беру бағдарламаларына кәсіпкерлік мазмұнның интеграциясын талдайды.

Қорыта айтқанда, нысаналы педагогикалық іс-шараларды іске асыру, білім беру бағдарламаларын жаңарту және құрылымдық ұйымдық жағдайлар білім беру саласындағы кәсіпкерлік қызмет үшін қажетті құзыреттерді дамытуды қамтамасыз етеді, осылайша қазіргі заманғы нарықтық жағдайларда педагогикалық практиканың жалпы сапасы мен инновациялылығын арттырады.

**Түйін сөздер:** кәсіпкерлік мәдениет, мұғалімдерді даярлау, инновация, құзыреттілік, мотивация, кәсіби даму, нарыққа бейімделу, өзін-өзі жүзеге асыру.

# ЭКОЛОГИЯ

ЭКОЛОГИЯ

**UDK 551.583**
**MRNTI 37.01.77**
**DOI 10.56525/JTLK6626**

## TRENDS IN AIR TEMPERATURE AND PRECIPITATION IN THE MANGYSTAU REGION OVER THE PAST 50 YEARS

***Pangaliyev Y., Atasoy E.**
[1]Yessenov University, Aktau, Kazakhstan
[2]Bursa Uludağ University Bursa, Turkiye
e-mail: yerbol.pangaliyev@yu.edu.kz; e-mail: eatasoy@uludag.edu.tr
Corresponding author: yerbol.pangaliyev@yu.edu.kz

**Abstract:** This article examines changes in air temperature and precipitation in the Mangystau region over the past 50 years (1974-2024). Using long-term meteorological data from the Climate and Weather database, an analysis of average annual and seasonal temperatures, as well as the annual precipitation distribution, is carried out. The results showed a steady warming trend: the average annual air temperature increased by more than 1.0 °C, with the most pronounced and stable increases observed in spring and summer. Winter and autumn temperatures also show a positive trend, accompanied by a decrease in the number of extremely cold periods. The early onset of the warm season and the increase in summer temperatures have an impact on phenological processes, accelerate evaporation and increase the heat load on ecosystems and populations. Precipitation analysis revealed high interannual and intra-decadal variability typical of arid territories: from extremely dry years with precipitation less than 70 mm to abnormally wet years exceeding 270 mm. The main contribution to the formation of the water balance is made by the cold period, while summer precipitation remains limited and relatively stable. The combination of warming and uneven precipitation distribution increases the aridity of the region and increases the vulnerability of natural and agricultural systems to climatic stress and extreme events. The results obtained emphasize the need to take into account both temperature and sedimentary dynamics when developing strategies for adaptation to climate change and management of water and natural resources in Mangystau.
**Keywords:** Long-term temperature trends, Air temperature, Precipitation variability, Arid climate, Seasonal trends, Mangystau region.

### *Introduction.*

To date, substantial evidence has been accumulated demonstrating climate change at both global and regional scales. It is enough to highlight the works of Arnell N.W., Zhao Q., Rawat A., Shaw T. A. and Li Z. [1,2,3,4,5]. Long-term changes in temperature conditions and precipitation have a significant impact on natural ecosystems, water resources, agriculture, and socio-economic development of territories. These issues are particularly relevant for arid and semiarid regions characterized by high sensitivity to climatic fluctuations and limited water resources [6].

Modern climate research indicates that there is a steady trend towards an increase in air temperature on a global and regional scale, as well as a transformation of the precipitation regime [7]. At the same time, the nature and intensity of climatic changes vary significantly depending on geographical location, geological conditions, and regional atmospheric circulation factors. For the Mangystau

region, despite its natural and economic importance, detailed studies of the long-term dynamics of air temperature and precipitation still remain insufficiently systematized.

The analysis of climate data over the past 50 years makes it possible to identify long-term trends in air temperature and precipitation, assess interannual and seasonal variability, and identify the features of regional manifestations of modern climate processes. The use of long-term observation series is a prerequisite for separating natural climate variability from stable trends related to global climate change [8].

The aim of this study is to investigate the dynamics of air temperature and precipitation changes in the Mangystau region over the past 50 years. This research analyzes long-term time series of key climatic indicators, identifies trends in their variability, and examines the characteristics of their seasonal distribution. The findings can inform climate risk assessments, support the sustainable management of water resources, and guide the development of adaptation strategies to evolving climatic conditions in arid regions.

***Materials and methods.*** In this study, the primary meteorological parameters for the Mangystau region were obtained from the "Climate and Weather" database [9], which is based on validated international SYNOP and METAR observational data. The database provides long-term records of air temperature, precipitation, and humidity for the Karaganda region beginning in 1933. The present analysis focuses on average annual air temperature and precipitation for the period 1974–2024, assessed using the linear trend method. This method enables a robust evaluation of the direction and magnitude of long-term changes in air temperature [10]. The computation of average annual trends in temperature and precipitation was performed using the arithmetic mean and the corresponding standard error of the mean.

Mangystau region is located in the southwestern part of the Republic of Kazakhstan, within the arid zone of the Caspian lowland (Fig. 1). In the north, the region borders Atyrau region, in the east - Aktobe region, in the southeast - the Republic of Uzbekistan, and in the west and southwest it is washed by the waters of the Caspian Sea. The total area of the region is about 165.6 thousand km$^2$ [11]. The territory of the region stretches for about 350 km from north to south and about 300 km from west to east.

The climate of the Mangystau region is characterized as sharply continental and arid. For most of the year, stable anticyclonal processes prevail in the region. In winter, climatic conditions are formed under the influence of the Siberian anticyclone, while in summer the influence of subtropical anticyclones dominates. As a result, the region is characterized by hot and dry summers and relatively mild, low-snow winters [12]. The territory of the region belongs to the zones of deserts and semi-deserts, where natural conditions create an increased vulnerability of landscapes to desertification, land degradation and water scarcity. Under these conditions, even minor changes in climatic parameters can lead to significant environmental and economic consequences [13].

***Research results.*** In this work, changes in the average air temperature in the territory of the Mangystau region for the period 1974-2024, as well as its dynamics over decades are studied. The analysis of the average annual temperature regime of the region has been carried out in order to identify long-term trends in climate change. Special attention is paid to assessing the direction of air temperature changes and identifying possible cyclical fluctuations over the period under review.

To determine the changes in the average annual air temperature in the Mangystau region, a long-term series of average annual temperatures for 1974-2024 was analyzed. The study was performed using the linear trend method, which allows us to assess the nature of the increase or decrease in air temperature over time (Fig.1). The analysis showed the presence of a steady positive trend in the average annual air temperature.

During the period under review, there has been a gradual increase in the average annual temperature. In the 1970s and 1980s, average temperatures were mostly in the range of 11.0 - 12.0 °C, whereas since the 2000s they have consistently exceeded 12.5 °C, reaching values of the order of 13.5-14.0 °C in recent years. According to the linear trend, over the past 50 years, the Mangystau region has experienced a noticeable increase in the average annual air temperature, which indicates a general warming of the climatic conditions of the region.

There were no constantly recurring cycles in the dynamics of air temperature during the study period. At the same time, some years with increased annual average temperature values are recorded, which have become more frequent in recent decades. The maximum temperature values mainly occur after the year 2000, which indicates an increase in temperature anomalies and an increase in the thermal background.

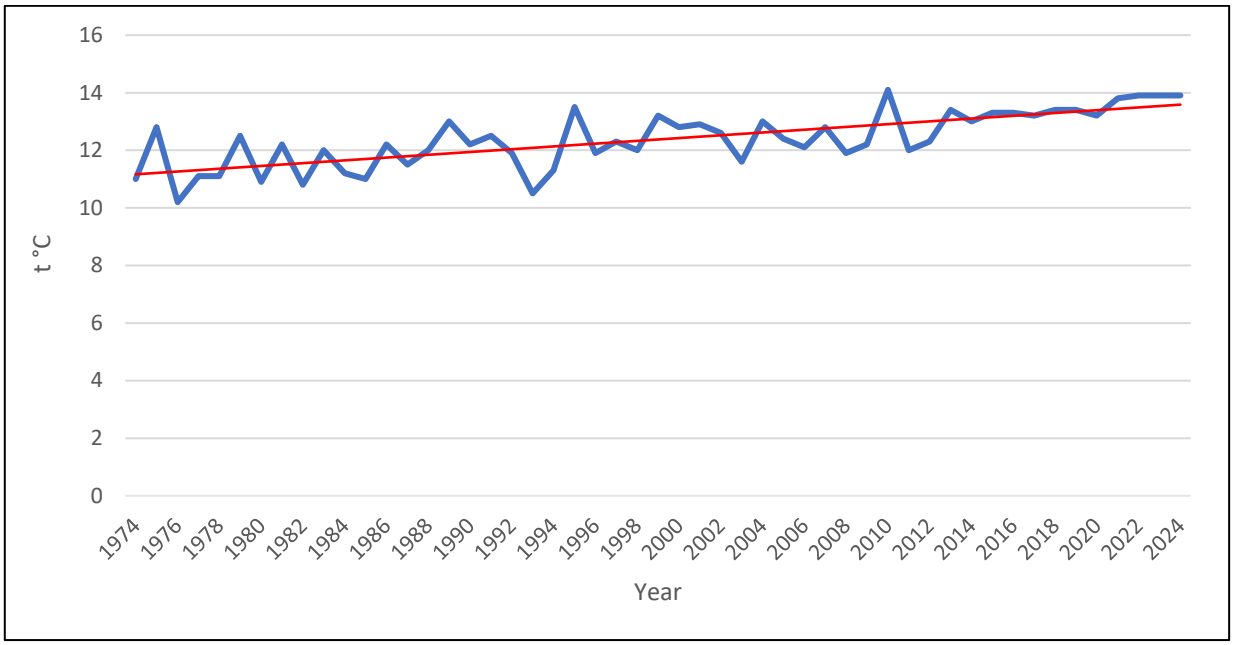



**Figure 1.** Dynamics of average air temperature for 1940-2020

The minimum values of the average annual temperature are typical mainly for the initial stage of observations (1970s-1980s). In subsequent years, the temperature values do not fall to the levels typical for the early period, which confirms the stability of the warming trend. Thus, the range of fluctuations in the average annual temperature is shifting towards higher values.

An analysis of the average annual air temperature in the Mangystau region over the past 20 years (2004-2024) revealed a steady upward trend in the presence of interannual variability (Fig.2). At the beginning of the period under review (2004-2009), the average annual temperature values were mainly in the range of 11.9-12.8 °C, reflecting a relatively cooler temperature background compared to subsequent years.

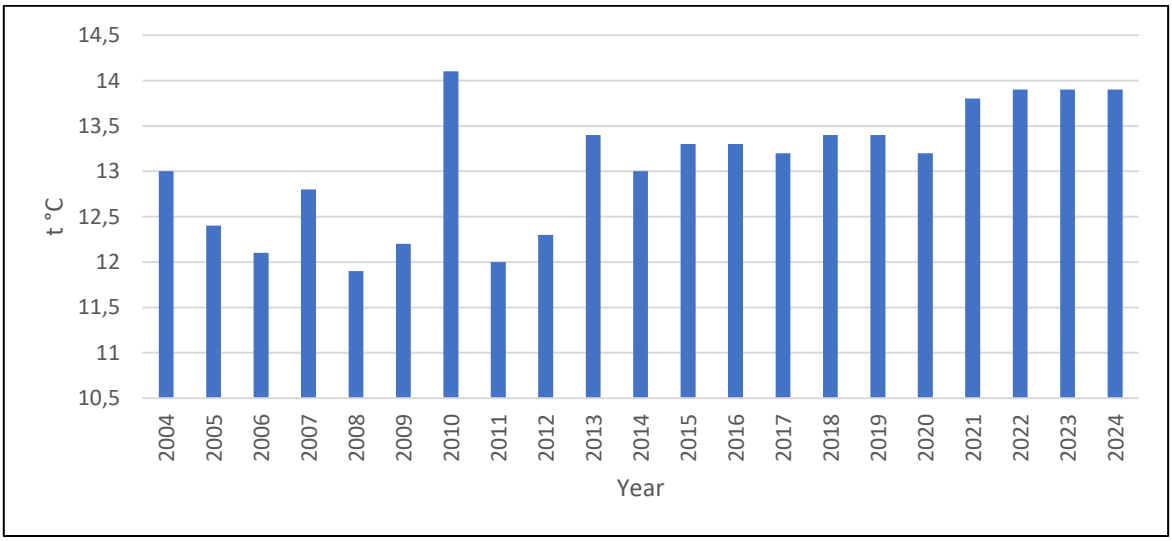



**Figure 2.** Fluctuations in the average air temperature between 2004 and 2024

Since 2010, there has been a noticeable increase in temperature indicators. Despite a short-term decrease in temperature in 2011-2012, since 2013 the average annual temperature has consistently exceeded 13.0 °C. In the period 2013-2020, the temperature values in most years ranged from 13.0–13.4 °C, which indicates the formation of a new, warmer climate regime.

The highest values of the average annual temperature were recorded in the last years of observations (2021-2024), when the temperature reached 13.8-13.9 °C. This indicates an increase in warming processes in the region and an increase in the frequency of warm years. It should be noted that the amplitude of interannual temperature fluctuations in the last two decades is relatively small, which indicates the stabilization of the temperature background at a higher level.

In general, during the period 2004-2024, the average annual air temperature in the Mangystau region increased by more than 1.0 °C. The dominance of the positive trend over short-term fluctuations confirms the presence of sustained regional warming, which can have a significant impact on the hydrological regime, water resources and the ecological state of arid ecosystems in the region.

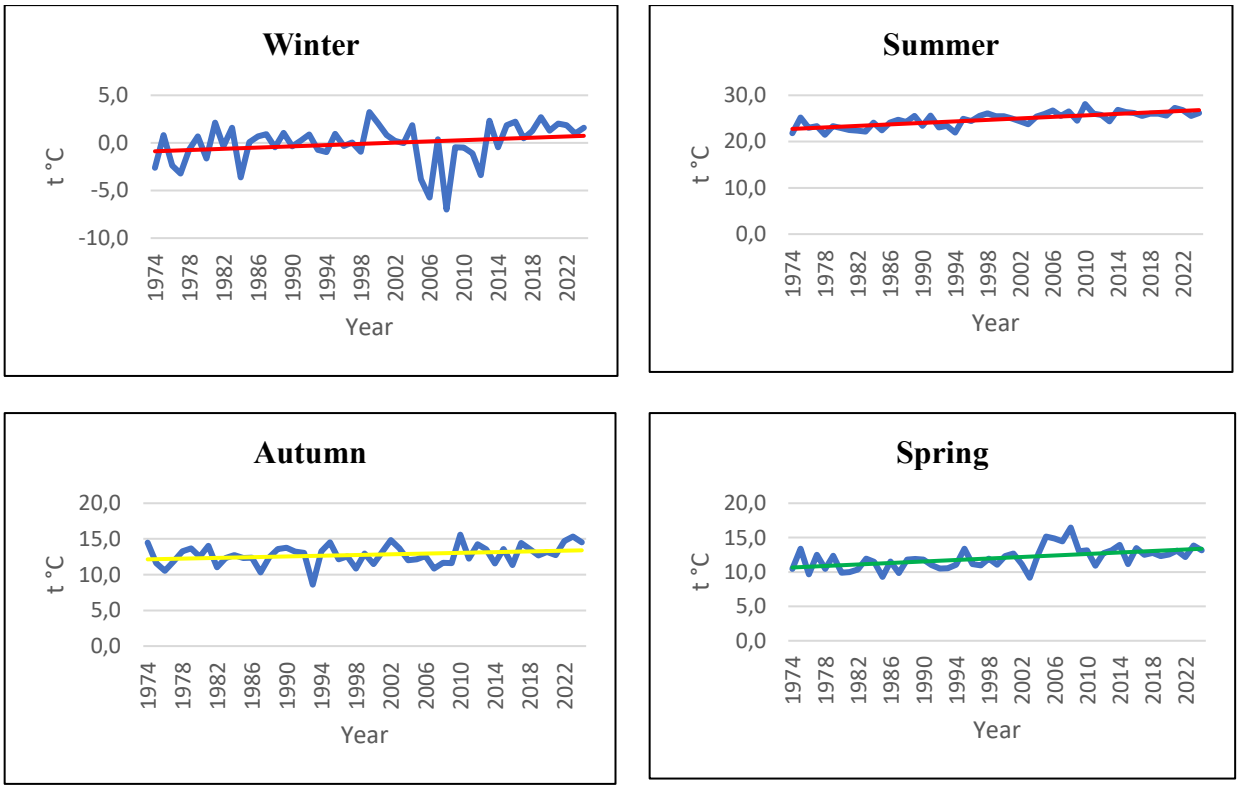



**Figure 3.** Seasonal change in average air temperature

For a more detailed assessment of seasonal characteristics of changes in the temperature regime, an analysis of average seasonal air temperatures was performed (Fig.3). This approach enabled the identification of seasons with the most pronounced and устойчивые warming trends. The seasonal aggregation of the data allowed for a comparative evaluation of the intensity and nature of temperature changes across different seasons.

An analysis of the long-term series of average air temperature in the Mangystau region for the period 1974-2024 revealed a steady warming trend in all seasons of the year, which indicates pronounced regional manifestations of modern climatic changes. The nature and intensity of temperature changes vary by season, but in general they form a single trend of increasing the temperature background.

A statistically consistent positive trend in winter mean air temperature has been identified. During the 1970s and 1980s, winter conditions were predominantly characterized by negative temperatures, with several years exhibiting extremely cold winters, when mean values reached approximately -7 °C, indicating pronounced interannual climate variability. Strong negative temperature anomalies

were also recorded in the mid-2000s. Since the 2010s, the frequency of cold winters has markedly declined, accompanied by a systematic shift of mean temperatures toward near-zero and positive values. In recent years, winter mean temperatures have increasingly exceeded 0 °C, reflecting a significant weakening of winter severity, likely associated with large-scale atmospheric circulation changes under ongoing global climate warming.

The spring season exhibits the most pronounced and persistent warming among all seasons. The linear trend indicates a steady increase in mean spring air temperature beginning in the 1970s. During the initial observation period, the average spring temperature was approximately 10–11 °C; however, since the early 2000s, a clear shift toward warmer spring conditions has been observed, with mean values reaching 14-16 °C in some years. Despite ongoing interannual variability, the identified trend suggests an earlier onset of the warm season, which may have substantial implications for regional phenological processes, water balance, and agro-climatic conditions.

The summer season also demonstrates a consistent increase in mean air temperature, with interannual variability being less pronounced than in winter. In the 1970s and 1980s average summer temperatures ranged from approximately 22 to 24 °C. Since the late 1990s a steady upward trend has been observed, and after 2010, mean summer temperatures have consistently exceeded 25-26 °C, reaching nearly 28 °C in some years. The observed increase in summer temperatures indicates heightened thermal stress, which has important implications for the assessment of drought risk, ecosystem degradation, and heat-related impacts on the population.

The analysis of the autumn season also revealed a steady trend towards an increase in the temperature background. At the beginning of the study period, the average autumn temperature was about 12.0 °C, with subsequent interannual fluctuations in the range of 10-15.5 °C. The coldest autumns were recorded in the mid-1990s whereas since the late 2000s, the frequency of warm autumns has been increasing with average temperatures above 13-14 °C, and in some years above 15 °C. Over the past 10-15 years, autumn temperatures have consistently exceeded the average annual values of the first decades of observations. In general, the increase in the average autumn temperature over a 50-year period is estimated at 1.0–1.5 °C.

Thus, the results indicate a comprehensive and sustained warming of the climate in the Mangystau region across all seasons. The most pronounced changes are observed in spring and summer, when temperature increases are both most intense and consistent. Warming during the winter and autumn seasons is accompanied by a reduction in extremely cold events and an increased frequency of warm temperature anomalies. These changes have substantial implications for natural ecosystems, water resources, and agro-climatic conditions in the region, and should be carefully considered in the development of adaptation measures and sustainable regional planning strategies.

An analysis of the time series of annual precipitation for the period 1974-2024 indicates a high interannual variability of precipitation typical for arid and semi-arid territories of the Caspian region (Fig.4). Annual precipitation rates vary in a wide range: from 60-80 mm in the driest years to 250-280 mm in years with abnormally high humidity.

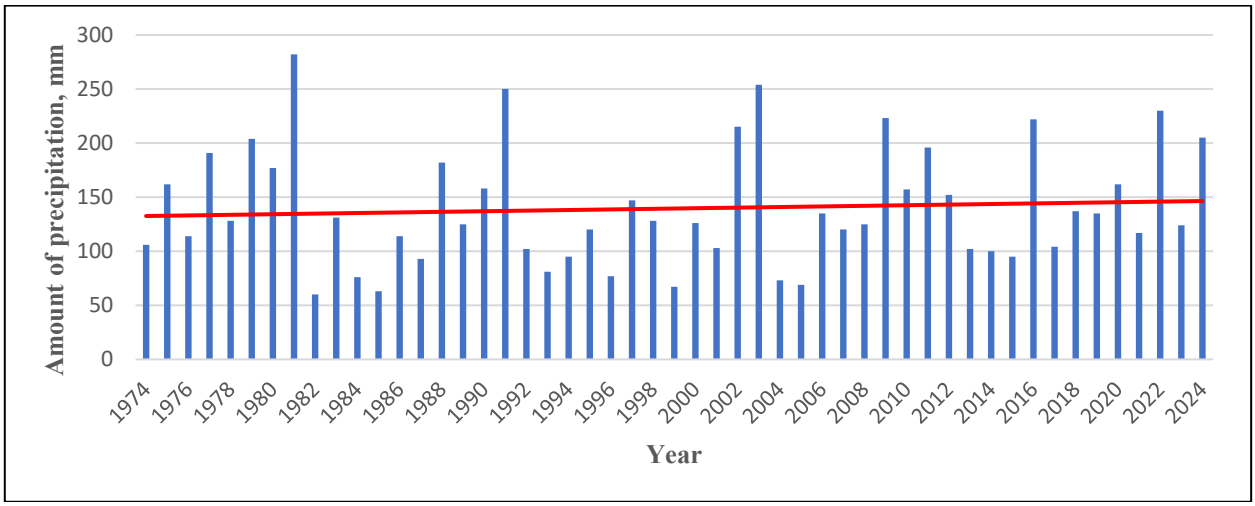


**Figure 4.** Dynamics of annual precipitation for the period 1974-2024

Analysis of annual precipitation in the Mangystau region reveals pronounced fluctuations over the 50-year period. Maximum precipitation values were recorded in the early 1980s, when the annual total exceeded 270 mm, substantially above the long-term regional average. In subsequent years, a sharp decline in precipitation occurred, including several extremely dry years with totals below 70 mm. Since the early 2000s, a slight tendency toward an increased frequency of years with higher precipitation has been observed; however, this trend does not display a consistent linear pattern. Despite several relatively wet years (2003, 2004, 2010, 2016, and 2022), the overall distribution of annual precipitation remains highly uneven, indicating that increases in rainfall are insufficient to compensate for the region's high evaporation rates, which continue to dominate the water balance.

Over the last 10–15 years, alternating dry and relatively wet years have been observed, with extreme values (both minimum and maximum) becoming more pronounced. This pattern suggests an intensification of extreme climatic events, including an increased likelihood of droughts and episodes of intense precipitation. Overall, the 50-year analysis does not reveal a clearly pronounced monotonic trend in annual precipitation. The primary characteristic of the precipitation regime in the Mangystau region remains high interannual and intra-decadal variability, which, when combined with the documented increase in air temperature, contributes to a progressive increase in regional aridity.

Based on the linear trend some differences were identified when considering the amount of seasonal precipitation in warm (April, May, June, July, August, and September) and cold (October, November, December, January, February, and March) periods (Figure 5). After analyzing the annual precipitation, the next stage of the study was to consider the seasonal structure of precipitation, which is of key importance for assessing the hydrological regime and climatic aridity of the Mangystau region.

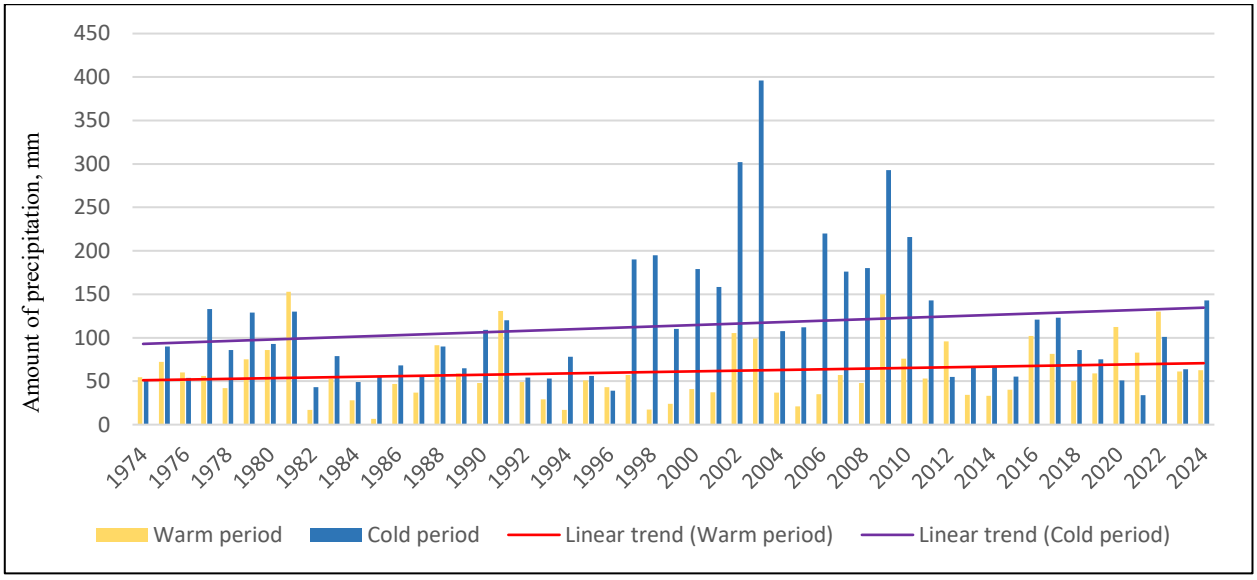



**Figure 5.** Dynamics of atmospheric precipitation in warm and cold periods

Analysis of long-term data for 1974-2024 shows that precipitation from the cold period steadily prevails over precipitation from the warm period throughout the time interval under consideration. The average precipitation values of the cold season in most years are 80-140 mm, while in the warm period they usually do not exceed 30-70 mm, reflecting the sharply continental and arid climate of the region.

The cold season is characterized by significantly higher interannual variability compared to the warm season. In some years (the early 2000s and 2010s), the precipitation amounts of the cold period exceeded 250-300 mm, and the maximum values reached about 400 mm, which indicates the presence

of episodes of abnormal moisture and their dominant role in the formation of the annual water balance.

Precipitation during the warm period is characterized by relative stability and low absolute values. Even in the wettest years, their amount rarely exceeds 120-150 mm, and in dry periods it can decrease to 20-30 mm. This highlights the limited role of the warm season in replenishing water resources and the high dependence of natural ecosystems on precipitation during the cold period.

The linear trend of precipitation during the warm period shows a weak positive trend, while a more pronounced increase was detected for the cold period, indicating an increase in the contribution of autumn-winter and early spring precipitation to the overall annual balance. Despite this, the continuing unevenness of the seasonal precipitation distribution, combined with rising air temperatures, increases the aridity of the region's climate.

***Discussion.*** Analysis of long-term temperature and precipitation data for the Mangystau region over 1974-2024 demonstrates significant climatic changes characterized by sustained warming and high variability in precipitation. The linear trend analysis indicates a steady increase in both annual and seasonal air temperatures, confirming a marked shift in the region’s thermal regime. Warming is observed across all seasons, with spring and summer showing the most pronounced and consistent temperature increases. Such seasonal asymmetry has important implications for phenological cycles, water balance, and agricultural productivity. Earlier onset of warm conditions in spring, combined with elevated summer temperatures, is likely to accelerate evapotranspiration, alter phenological events, and increase thermal stress on both ecosystems and human populations.

Winter and autumn also display positive temperature trends, although interannual variability remains more pronounced than in the warmer seasons. The reduction in extremely cold winters and the rise in warm anomalies reflect broader regional manifestations of global climate change and suggest modifications in large-scale atmospheric circulation patterns. The relative stabilization of temperatures at elevated levels in recent decades indicates the establishment of a new climatic norm, which may influence hydrological regimes and exacerbate water scarcity in this already arid region. Over 2004–2024, the mean annual temperature increased by more than 1.0 °C, further confirming the persistence of these warming trends.

Precipitation analysis shows a highly uneven distribution, typical of arid and semi-arid climates. The early 1980s recorded anomalously high rainfall, while several subsequent years were extremely dry, with annual totals below 70 mm. Since the early 2000s, the frequency of wetter years has slightly increased; however, this trend lacks a consistent linear pattern. High interannual and intra-decadal variability dominates the precipitation regime, highlighting the continuing prevalence of drought risk. Alternating dry and wet years, combined with pronounced extreme values, indicate an intensification of extreme climatic events, which could result in more frequent droughts or localized flooding.

Seasonal precipitation analysis emphasizes the dominance of cold-season rainfall in forming the regional water balance, whereas warm-season precipitation remains limited and relatively stable. Even with modest increases in autumn-winter and early spring rainfall, high evaporation rates and rising temperatures reduce the efficiency of these inputs in sustaining water resources. This combination of warming and uneven precipitation exacerbates the region’s aridity, increasing the vulnerability of natural and agricultural systems to climatic stress.

Overall, the observed trends indicate a progressive shift toward a warmer and more arid climate, consistent with global projections for arid regions. The concurrent warming and uneven precipitation highlight the need for integrated climate monitoring and adaptive water management strategies. These findings underscore the importance of considering both temperature and precipitation variability when planning sustainable development and climate adaptation measures in the Mangystau region. Continuous observation and modeling are essential for anticipating future climate impacts, improving resource management, and mitigating risks associated with increased aridity and extreme climatic events.

The results of this study align with regional and global research on climate change impacts in arid and semi-arid environments [14; 15; 16; 17; 18], confirming that increasing temperatures combined with irregular precipitation patterns pose a significant challenge for ecosystem stability and water

resource management. Therefore, adaptation strategies must prioritize seasonal and interannual variability to enhance resilience in both natural and socio-economic systems.

***Conclusion***. Thus, the analysis of long-term climatic data of the Mangystau region for the period 1974-2024 shows significant changes in both the temperature regime and precipitation distribution, which indicates a clear transition to a warmer and arid climate. Based on the results obtained, the following conclusions can be drawn:

1. Over the past 50 years, the average annual air temperature in the Mangystau region has increased by more than 1.0 °C, indicating a pronounced warming trend.
2. Seasonal analysis shows that the most significant and stable temperature increases are observed in spring and summer, while in winter and autumn there is also a positive trend, accompanied by a reduction in the number of extremely cold periods.
3. Warming has led to an earlier onset of the warm season, which can affect phenological cycles, accelerate evaporation, and increase heat stress on ecosystems and populations.
4. The annual precipitation in the region remains extremely variable: from extremely dry years with amounts below 70 mm to abnormally wet years with precipitation exceeding 270 mm. There has been no stable linear trend in annual precipitation over the 50-year period.
5. The precipitation of the cold period prevails in the formation of the regional water balance, while the warm season is characterized by limited and relatively stable precipitation, which emphasizes the importance of winter-spring precipitation for maintaining water resources.
6. The combination of rising temperatures and uneven precipitation increases the aridity of the region, increasing the vulnerability of natural ecosystems and agricultural systems to climatic stress and extreme events.

In general, the results indicate a complex warming of the climate of the Mangystau region against the background of high precipitation variability. These trends emphasize the need to take into account both temperature and precipitation dynamics when developing long-term measures for adaptation to climate change and sustainable management of natural resources. Continued observations and simulations are essential for predicting future climate impacts and effective regional planning.

## REFERENCES

1. Arnell N.W., Lowe J.A., Challinor A.J. *et al.* (2019). Global and regional impacts of climate change at different levels of global temperature increase // *Climatic Change*, -Vol. 155, -P. 377–391. https://doi.org/10.1007/s10584-019-02464-z

2. Zhao Q., Yu P., Mahendran R. *et al.* (2022). Global climate change and human health: Pathways and possible solutions // *Eco-Environment & Health*. -Vol. 1, Issue 2, -P.53-62. https://doi.org/10.1016/j.eehl.2022.04.004.

3. Rawat A., Kumar D., Khati B.S. (2024). A review on climate change impacts, models and its consequences on different sectors: a systematic approach //*Journal of Water and Climate Change*. -Vol.15(1), -P.104–126. https://doi.org/10.2166/wcc.2023.536.

4. Shaw T. A., Arias P. A., Collins M. *et al.* (2024). Regional climate change: consensus, discrepancies, and ways forward // *Frontiers in Climate*. -Vol.6. https://doi.org/10.3389/fclim.2024.1391634

5. Li Z., Yaakop M.R. (2025). Global governance complex for climate change: a bibliometric analysis // *Discov Sustain.* – Vol. 6, 1422. https://doi.org/10.1007/s43621-025-02089-6

6. El-Rawy, M., Batelaan, O., Al-Arifi, N., Alotaibi, A., Abdalla, F., & Gabr, M. E. (2023). Climate Change Impacts on Water Resources in Arid and Semi-Arid Regions: A Case Study in Saudi Arabia // *Water*, -Vol. 15(3), 606. https://doi.org/10.3390/w15030606

7. Mohammed H.I. Dore. (2005). Climate change and changes in global precipitation patterns: What do we know? // *Environment International*. -Vol. 31(8), -P. 1167-1181. https://doi.org/10.1016/j.envint.2005.03.004.

8. Alexander L. V. (2016). Global observed long-term changes in temperature and precipitation extremes: A review of progress and limitations in IPCC assessments and beyond // *Weather and Climate Extremes*. -Vol.11, -P. 4-16. https://doi.org/10.1016/j.wace.2015.10.007.
9. Klimat i pogoda [Electronic resource] – URL: http://www.pogodaiklimat.ru edu.au/ (Date of request: 20.10.2025) (in Russian).
10. Mukha V.S. (2020) Statistical processing of the meteorological data for conclusion on the presence of the time trends // Doklady BGUIR. -Vol.18(1), -P. 96-103. http://dx.doi.org/10.35596/1729-7648-2020-18-1-96-103 (in Russian).
11. Podgorny V., Imashev E., Dostangalieva Zh. (2024). Ransformation of the territorial-sectoral structure of industry in the Mangistau region // Bulletin WKU. -Vol. 1(93). -P.242-260. http://dx.doi.org/10.37238/2960-1371.2960-138X.2024.93(1).25 (in Russian).
12. Sydykov Sh.K., Alibek N.B., Baibolov A.E., Tokmoldaev A.B., Akhmetkanova G.A. (2024). Changes in atmospheric air temperature in summer in the Southern, Southeast and Western regions of Kazakhstan // Research, results. -No 3(103). -P. 459-468. https://doi.org/10.37884/3-2024/50.
13. Amirkhanov, M., Zhakypbek, Y., Tursbekov, S., Nurpeissova T. (2025). Comparative analysis of the state of desertification of the lands of West and East Kazakhstan // *Engineering Journal of Satbayev University*. -Vol. 147(2), -P. 40–49. https://doi.org/10.51301/ejsu.2025.i2.06
14. Ogunrinde A.T., Adeyeri O.E., Xian X., Yu H., Jing Q., Faloye O.T. (2024). Long-Term Spatiotemporal Trends in Precipitation, Temperature, and Evapotranspiration Across Arid Asia and Africa // *Water*. -Vol. 16, 3161. https://doi.org/10.3390/w16223161
15. Liu X., Ma Q., Yu H., Li Y., Li L., Qi M., Wu W., Zhang F., Wang Y., Zhou G., Xu Z. (2021). Climate warming-induced drought constrains vegetation productivity by weakening the temporal stability of the plant community in an arid grassland ecosystem // *Agricultural and Forest Meteorology*. -Vol. 307, 108526. https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2021.108526.
16. Wu L., Ma X., Dou X., Zhu J., Zhao Ch. (2021). Impacts of climate change on vegetation phenology and net primary productivity in arid Central Asia // *Science of The Total Environment*. -Vol. 796, 149055. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.149055.
17. Rybashlykova L.P. (2025). Aridization of the climate in the Western Caspian region as a factor in reducing the productivity of pasture phytocenoses // *Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture*. - Vol. 17. - N. 3. - P. 133-147. https://doi.org/10.12731/2658-6649-2025-17-3-1165 (in Russian).
18. Ryssaliyeva L.S., Salnikov V.G. (2021). Study of atmospheric drought in Central Asia // *Geographical bulletin*. -No. 2(57). -P. 110–120. https://doi.org/10.17072/2079-7877-2021-2-110-120 (in Russian).

## СОҢҒЫ 50 ЖЫЛДАҒЫ МАҢҒЫСТАУ ОБЛЫСЫНДАҒЫ АУА ТЕМПЕРАТУРАСЫ МЕН АТМОСФЕРАЛЫҚ ЖАУЫН-ШАШЫН ӨЗГЕРІСТЕРІНІҢ ҮРДІСТЕРІ

**Панғалиев Е.М.[1], Атасой Э.[2]**
[1]Есенов университеті, Ақтау, Казахстан
[2]Бурса Ұлыдағы университеті, Бурса, Түркия
e-mail: yerbol.pangaliyev@yu.edu.kz; e-mail: eatasoy@uludag.edu.tr

***Аңдатпа.*** Бұл мақалада Маңғыстау обылысының ауа температурасы мен атмосфералық жауын-шашынның соңғы 50 жылдағы (1974–2024 жж.) өзгерістері зерттеледі. «Климат және ауа райы» деректер базасынан алынған ұзақ мерзімді метеорологиялық мәліметтер негізінде орташа жылдық және орташа маусымдық температуралар, сондай-ақ жауын-шашынның жылдық таралуы талданды. Зерттеу нәтижелері тұрақты жылыну үрдісін көрсеттіп, орташа жылдық ауа температурасы 1,0 °С-тан астамға артқан, ал ең айқын және тұрақты өсім көктем және жаз мезгілдерінде байқалады. Қысқы және күзгі температуралар да оң үрдіс көрсетіп, экстремалды суық кезеңдердің санының азаюымен қатар жүреді. Жылы маусымның ертерек

басталуы мен жазғы температуралардың жоғарылауы фенологиялық үдерістерге әсер етіп, буланууды жеделдетеді және экожүйелер мен халыққа түсетін жылулық жүктемені арттырады. Жауын-шашынға жүргізілген талдау аридті аумақтарға тән жылдар арасындағы және онжылдық ішіндегі жоғары өзгергіштікті анықтады. Атап айтқанда, жауын-шашын мөлшері 70 мм-ден төмен болатын өте құрғақ жылдардан бастап, 270 мм-ден асатын аномальды ылғалды жылдарға дейін ауытқуы анықталды. Су балансының қалыптасуына негізгі үлесті суық кезең қосады, ал жазғы жауын-шашын мөлшері шектеулі әрі салыстырмалы түрде тұрақты болып қалады. Жылыну мен жауын-шашынның біркелкі бөлінбеуінің үйлесуі өңірдің аридтілігін күшейтіп, табиғи және ауылшаруашылық жүйелердің климаттық стресс пен экстремалды құбылыстарға осалдылығын арттырады.
Алынған нәтижелер Маңғыстау өңірінде климаттың өзгеруіне бейімделу стратегияларын әзірлеу және су мен табиғи ресурстарды басқару барысында температуралық және жауын-шашындық динамиканы кешенді түрде ескерудің маңыздылығын көрсетеді.
**Түйін сөздер:** ұзақ мерзімді температуралық үрдістер; ауа температурасы; атмосфералық жауын-шашынның өзгергіштігі; аридті климат; маусымдық үрдістер; Маңғыстау облысы.

## ТЕНДЕНЦИИ ИЗМЕНЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА И АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ В МАНГИСТАУСКОЙ ОБЛАСТИ ЗА ПОСЛЕДНИЕ 50 ЛЕТ

**Панғалиев Е.М.[1], Атасой Э.[2]**
[1] Университет Есенова, Актау, Казахстан
[2]Университет Бурса Улудаг, Бурса, Турция
e-mail: yerbol.pangaliyev@yu.edu.kz; e-mail: eatasoy@uludag.edu.tr

***Аннотация***. В данной статье исследуются изменения температуры воздуха и осадков в Мангистауской области за последние 50 лет (1974–2024 гг.). Используя долгосрочные метеорологические данные из базы «Климат и погода», проведен анализ среднегодовых и средне сезонных температур, а также годового распределения осадков. Результаты показали устойчивую тенденцию к потеплению: среднегодовая температура воздуха увеличилась более чем на 1,0 °C, при этом наиболее выраженные и стабильные повышения наблюдаются весной и летом. Зимние и осенние температуры также демонстрируют положительную тенденцию, сопровождающуюся уменьшением числа экстремально холодных периодов. Раннее наступление теплого сезона и повышение летних температур оказывают влияние на фенологические процессы, ускоряют испарение и повышают тепловую нагрузку на экосистемы и население.
Анализ осадков выявил высокую межгодовую и внутри декадную изменчивость, характерную для аридных территорий: от крайне засушливых лет с осадками менее 70 мм до аномально влажных годов с превышением 270 мм. Основной вклад в формирование водного баланса вносит холодный период, тогда как летние осадки остаются ограниченными и относительно стабильными. Сочетание потепления и неравномерного распределения осадков усиливает аридность региона и повышает уязвимость природных и сельскохозяйственных систем к климатическому стрессу и экстремальным явлениям.
Полученные результаты подчеркивают необходимость учета как температурной, так и осадочной динамики при разработке стратегий адаптации к климатическим изменениям и управлении водными и природными ресурсами в Мангистау.
**Ключевые слова:** долгосрочные температурные тенденции, температура воздуха, изменчивость атмосферных осадков, аридный климат, сезонные тенденции, Мангистауская область.

**УДК 516.5**
**МРНТИ 87.53**
**DOI 10.56525/FWQW8662**

# ЗАГРЯЗНЕНИЕ ГОРОДА В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОМЫШЛЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

**Аманжолқызы С**.
Атырауский университет имени Х. Досмухамедова, Атырау, Казахстан
e-mail: samal-91@mail.ru

**Аннотация.** Стремительное развитие производства, массовое строительство заводов и функционирование испытательных полигонов на территории Казахстана, наряду с достижениями, привели и к серьёзным негативным последствиям. Усложнение взаимоотношений хозяйственной деятельности человека с окружающей средой, изменения поверхностных слоёв атмосферных, наземных и водных экосистем, усиление эпидемиологической опасности, а также чрезмерное производство необходимых материалов в промышленности способствуют образованию большого количества отходов. В результате в окружающую среду в виде твёрдых, жидких и газообразных веществ поступает значительный объём загрязняющих отходов, что напрямую связано с воздействием множества неблагоприятных факторов.

Вследствие этого нарушается природное экологическое равновесие, что создаёт прямую угрозу здоровью человека. Увеличение концентрации вредных газов в атмосферном воздухе приводит к росту заболеваний органов дыхания, аллергических и онкологических болезней. Загрязнение водных источников промышленными отходами снижает качество питьевой воды, а токсикация почв негативно отражается на плодородии сельскохозяйственных угодий. Всё это подчёркивает актуальность и значимость проблемы обеспечения экологической безопасности.

В связи с этим в настоящее время особую актуальность приобретает ужесточение экологических требований к промышленным предприятиям, внедрение технологий переработки отходов и рациональное использование природных ресурсов. Только посредством совершенствования государственной экологической политики, развития «зелёных» технологий и повышения экологической культуры населения возможно сохранить гармоничное взаимодействие между природой и обществом. Охрана окружающей среды — это не только задача сегодняшнего дня, но и общая ответственность перед будущими поколениями.

**Ключевые слова:** экология, окружающая среда, экологические факторы, промышленность, загрязнение, производственные отходы, экосистема, экологическая безопасность.

## Введение

В связи с актуальными экологическими проблемами, сложившимися в стране в настоящее время, рассмотрим экологическое состояние ряда промышленных регионов.

К Западно-Казахстанскому промышленно-экологическому району относятся Атырауская, Мангистауская, Уральская и Актюбинская области, специализирующиеся на добыче и переработке нефти, металлургии, производстве строительных материалов и других отраслях. Основными проблемами данного региона являются загрязнение природной среды нефтью и радиоактивными отходами, что негативно влияет на здоровье населения и экосистемы, приводит к развитию процессов опустынивания и утрате биоразнообразия. Кроме того, в нефтедобывающих районах уровень воспалительных заболеваний дыхательных путей значительно выше по сравнению с другими областями. Высокая концентрация канцерогенных углеводородов обусловливает рост онкологических заболеваний, который в данном регионе в

24 раза превышает показатели других территорий. Уровень смертности среди детей составляет 37 человек на 1000, что является самым высоким показателем по стране [1].

Мангистауская область Западного региона относится к числу территорий с наиболее тяжёлой экологической обстановкой. По результатам обследования почвенного покрова опасных зон данный регион можно поставить на третье место после Семипалатинского полигона и Аральского региона. В Мангистауской области серьёзную угрозу для местного населения представляет токсичное озеро Кошкар-Ата, на дне которого находится около 104 млн тонн ядовитых отходов. В настоящее время добыча урана прекращена, вода испарилась, береговая линия оголилась, а пересохшая почва в виде пыли распространяется по региону. Это приводит к росту различных заболеваний среди населения, в особенности инсультов, которые приобрели массовый характер.

В Актобе на протяжении многих лет функционируют Актюбинский завод ферросплавов и Актюбинский завод хромовых соединений. Эти предприятия расположены на расстоянии около 1000 м от густонаселённых районов города и 700 м от дачных участков, при этом расстояние между самими заводами составляет всего 300–400 м. В настоящее время территория промышленных предприятий активно загрязняется соединениями шестивалентного хрома и другими вредными веществами, в том числе пылевыми хромсодержащими соединениями, распространяемыми северо-западными ветрами. Выбросы токсичных веществ наносят серьёзный ущерб окружающей среде и здоровью населения. По данным местных экспертов, уровень заболеваний дыхательных путей превышает норму в 3,5 раза, заболевания сердечно-сосудистой системы увеличились в 18 раз, а болезни органов зрения — в 2 раза.

Экологическое состояние атмосферного воздуха Атырауской области напрямую связано с деятельностью нефтегазодобывающих предприятий, энергетико-коммунального комплекса, транспорта и других организаций. За последние десять лет в среднем ежегодно в атмосферу области выбрасывалось около 164,65 тыс. тонн загрязняющих веществ. Основную долю (72,5 %) составляют выбросы стационарных источников промышленных предприятий. Кроме того, значительный вклад в загрязнение воздуха вносят автотранспортные средства, доля которых в разные годы составляла 24–48 % от общего объёма выбросов [2]. Вместе с тем в Атырауской области ведутся работы по восстановлению загрязнённых территорий, в частности построены установки биологической очистки нефтезагрязнённых почв, позволяющие снижать концентрацию загрязняющих веществ до 80 %.

К Восточно-Казахстанскому промышленному району относятся территории Восточно-Казахстанской области — одного из наиболее индустриально развитых регионов Республики Казахстан, где сосредоточены предприятия цветной и чёрной металлургии, энергетического комплекса и месторождения полиметаллических руд. Основные экологические проблемы региона связаны с накоплением промышленных отходов, загрязнением атмосферного воздуха и деградацией лесных экосистем. Так, в городе Усть-Каменогорске около 60 % вредных выбросов приходится на предприятия цветной металлургии, из которых 30 % — на Усть-Каменогорский свинцово-цинковый комбинат.

Загрязнение бассейна реки Иртыш достигло критического уровня. В местах впадения его притоков — рек Ульба, Глубокое и Тихая — концентрации меди и цинка превышают предельно допустимые нормы в десятки раз, достигая 30–300 ПДК. Кроме того, в Восточно-Казахстанской области отмечаются факты вырубки лесов, в результате чего площадь зелёных насаждений сократилась на 150 тыс. гектаров [6].

К Северо-Казахстанскому промышленному району относятся Павлодарская, Северо-Казахстанская, Акмолинская и Костанайская области. В данном регионе важную роль играют нефтеперерабатывающая, пищевая и лёгкая промышленность. Недостаточно активный переход к биологическим и агрохимическим методам борьбы с вредителями сельского хозяйства оказывает негативное воздействие на окружающую среду, способствуя распространению сорных растений и накоплению токсичных химических веществ. В 8,5 км к северу от города Кокшетау расположен Васильковский горно-обогатительный комбинат,

функционирующий с 1979 года и разрабатывающий золото-кварц-мышьяковые руды. Основные источники атмосферного загрязнения здесь сосредоточены на трёх производственных площадках: карьерах и отвалах, автономных временных котельных и золотоизвлекательной фабрике. К традиционным источникам выбросов относятся асфальтобетонные установки, дизельные агрегаты, котельные, АЗС и производственные цеха, а к нетрадиционным — открытые склады инертных материалов, хранилища нефтепродуктов, погрузочно-разгрузочные и транспортные работы [3].

Из указанных источников загрязнения в атмосферу выбрасывается 29 видов вредных веществ. Среди них концентрация неорганической пыли превышает предельно допустимые нормы и составляет 0,3–0,5 мг/м³. Годовой объём выбросов неорганической пыли в атмосферу достигает 4002,715 тонны.

Степень загрязнения атмосферного воздуха оценивается в пределах санитарно-защитной зоны (СЗЗ) первой и второй производственных площадок, а также на территориях близлежащих населённых пунктов — сёл Конысбай и Красный Яр, города Кокшетау и акватории озера Копа — в зависимости от объёмов выбросов загрязняющих веществ и характера их распространения. Так, в районе села Конысбай концентрация неорганической пыли в воздухе в летний период составляет 0,62 ПДК, а в зимний — 0,42 ПДК. В городе Кокшетау фоновая концентрация неорганической пыли достигает 0,93 ПДК летом и 0,79 ПДК зимой.

Анализ выбросов вредных веществ со всех трёх производственных площадок в летний и зимний периоды показал, что, за исключением неорганической пыли, концентрации остальных загрязняющих веществ в пределах санитарно-защитной зоны не соответствуют нормативным требованиям качества атмосферного воздуха. В Павлодарской области зафиксировано превышение нормы усыхания еловых насаждений в два раза.

К Центрально-Казахстанскому промышленно-экологическому району относятся Карагандинский и Жезказганский регионы. Данный район является крупным центром горнодобывающей промышленности, угольной отрасли, цветной металлургии и производства тепловой энергии. Космодром «Байконур», расположенный в Центральном Казахстане, являлся одним из крупнейших производственно-военных и космических комплексов бывшего СССР. В 1994 году в результате соглашения между Правительством Республики Казахстан и Российской Федерацией космодром «Байконур» был передан в аренду Российской Федерации сроком на 20 лет.

Исследования отечественных и зарубежных учёных показали, что запуски космических аппаратов с космодрома «Байконур» оказывают негативное воздействие на атмосферную систему «тропосфера – стратосфера – ионосфера», способствуя истончению озонового слоя и усилению парникового эффекта. Особенно опасные экологические последствия наблюдаются при аварийных ситуациях во время запусков ракет-носителей. В 1996, 1997 и 1999 годах, а также дважды при запусках ракеты-носителя «Протон», произошли аварии. В результате аварий в окружающую среду попало значительное количество несгоревшего топлива, произошло возгорание растительного покрова на обширных территориях, а также падение отделяющихся частей ракеты-носителя. В октябре 1999 года были проведены исследования состояния почвы, воды, воздуха, растительного и животного мира в местах падения ракеты, обследованы люди и домашние животные, а также выполнены работы по обезвреживанию территорий, загрязнённых гептилом [4].

Загрязнение озера Балхаш обусловлено прежде всего деятельностью медной и энергетической промышленности. Концентрации меди, цинка и золы колеблются в пределах от 50 до 78 ПДК. Экологическое состояние реки Нура в Карагандинской области также остаётся неблагоприятным, поскольку на протяжении многих лет Карагандинский металлургический комбинат и производственное объединение «Карбид» осуществляли сброс сточных вод, содержащих соединения азота и ртути.

Годовой объём выбросов загрязняющих веществ в атмосферу Карагандинской области составляет около 140 тыс. тонн, из которых 98 тыс. тонн приходится на промышленные

предприятия и 43 тыс. тонн — на автотранспорт. В городе Темиртау соответствующие показатели составляют 361 тыс. и 13 тыс. тонн [5]. Вблизи предприятий городов Темиртау, Сарань, Шахтинск и Абай накоплено около 1,7 млрд тонн промышленных и бытовых отходов.

К Южно-Казахстанскому промышленно-экологическому району относятся Алматинская, Жамбылская, Южно-Казахстанская и Кызылординская области. Основными экологическими проблемами региона являются дефицит водных ресурсов, деградация пастбищ, загрязнение атмосферного воздуха и химическое загрязнение земельных ресурсов. Вследствие неблагоприятной экологической и санитарно-эпидемиологической обстановки в республике отмечается рост заболеваемости, что в ряде случаев приводит к смертности и сокращению продолжительности жизни населения. Уровень кишечных и брюшнотифозных заболеваний в Кызылординской области превышает среднереспубликанские показатели на 50 %, а в Южно-Казахстанской области — более чем на 30 %. Чрезмерная концентрация предприятий по производству минеральных удобрений в городах Жамбыл и Шымкент оказывает значительную нагрузку на окружающую среду. В бассейнах рек Сырдарья, Арал и Бадам концентрации фенола, ртути и пестицидов колеблются в пределах от 3 до 16 ПДК.

Одним из основных источников загрязнения атмосферного воздуха города Алматы являются вредные выбросы автотранспортных средств. Перевод автомобилей, работающих на бензине, на природный газ является целесообразным и эффективным решением. Во-первых, природный газ дешевле бензина, во-вторых, он наносит значительно меньший вред экологии и окружающей среде.

**Материалы и методы исследования.** Атмосфера представляет собой сложную систему, состоящую из воздуха, химических примесей и водяного пара. Она является важным фактором, обеспечивающим протекание физико-химических и биологических процессов в биосфере, а также формирование метеорологического режима.

Соотношение отдельных компонентов атмосферы определяет её радиационный, тепловой и водный режимы, а также способность к самоочищению. Газовый состав атмосферы, водяной пар и различные примеси определяют степень проникновения солнечной радиации к поверхности Земли и удержание тепла в приземных слоях воздуха [7].

К важнейшим свойствам атмосферы относятся её высокая степень перемешивания, способность к переносу веществ на большие расстояния и тесная связь с другими геосферами, особенно с Мировым океаном. В результате взаимодействия с океаном происходит поглощение диоксида углерода, оксида углерода, диоксида серы и других соединений. Значительная часть атмосферных примесей поглощается растительностью и включается в круговорот веществ через почвенное звено. Высокая подвижность атмосферы способствует распространению загрязняющих веществ и превращению локального загрязнения в глобальное. Человек оказывает влияние на различные параметры атмосферы, включая её химический состав, тепловой режим, процессы переноса веществ, радиоактивность и электромагнитный фон.

С древних времён предпринимались меры по предотвращению загрязнения воздуха. Уже в XVII веке в крупных городах Англии, в том числе в Лондоне, были введены ограничения на использование угля в качестве топлива. С этого же периода начали применяться меры по защите поверхностных вод от загрязнения, в частности бытовыми отходами.

Основные химические элементы, входящие в состав воздуха, — азот и кислород — не претерпевают существенных изменений под влиянием антропогенной деятельности. Однако в результате хозяйственной деятельности человека в атмосферу поступают сотни веществ, не характерных для её природного состава, либо изменяется их концентрация до уровней, при которых они становятся загрязняющими.

Среди химических веществ, выбрасываемых в атмосферу, на первом месте находится диоксид углерода ($CO_2$). Это соединение отличается длительным временем существования и способностью накапливаться в атмосфере. Высокие концентрации оксида углерода (CO)

чрезвычайно опасны, однако данный газ является нестабильным и быстро окисляется до $CO_2$ и других соединений.

Особую опасность представляет диоксид серы ($SO_2$), или сернистый ангидрид, вследствие его высокой химической активности и значительных объёмов выбросов, достигающих 150–200 млн тонн в год. Это бесцветный газ с резким запахом, который при взаимодействии с водой раздражает и повреждает дыхательные пути человека и животных. Длительное воздействие может привести к нарушениям кровообращения и летальному исходу. Сернистый газ особенно опасен для растений, которые более чувствительны к его воздействию, чем человек и животные. Повреждение растительности происходит как при осаждении газа на поверхность листьев, так и в результате кислотных осадков [9]. В настоящее время данный газ является одним из ведущих глобальных загрязнителей окружающей среды.

Помимо сернистого ангидрида, в атмосферу поступают и другие соединения серы, в частности сероводород ($H_2S$). Высокие концентрации этого газа вызывают отёк лёгких, паралич дыхания и могут привести к летальному исходу. В природных условиях сероводород встречается в водоёмах, сточных водах и минеральных источниках как продукт бактериального разложения органических веществ. Сероуглерод ($CS_2$) — токсичное, бесцветное, легко воспламеняющееся жидкое вещество, образующее с воздухом взрывоопасные смеси. Он используется как сырьё при производстве вискозного шёлка, целлофана и инсектицидов. В организм человека сероуглерод поступает через дыхательные пути и пищеварительный тракт, вызывая нарушения функций центральной нервной системы и обладая наркотическим действием [8].

**Результаты исследования.** Снижение уровня здоровья человека и рост заболеваемости следует рассматривать как результат неполной адаптации организма к окружающей среде и его отрицательной реакции на неблагоприятные воздействия. Согласно определению Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), здоровье — это не только отсутствие болезней, но и состояние полного физического, психологического и социального благополучия. По расчётам учёных, состояние здоровья человека на 50–52 % зависит от образа жизни, на 20–25 % — от наследственных факторов, на 18–20 % — от состояния окружающей среды и лишь на 7–12 % — от уровня развития системы здравоохранения. Антропогенные факторы способствуют возникновению новых, ранее не существовавших техногенных заболеваний [6].

Среди факторов, оказывающих вредное воздействие на здоровье человека, первое место занимают различные загрязняющие вещества. В результате деятельности человека в биосферу поступает более 4 млн веществ, нехарактерных для природной среды. Кроме того, ежегодно в окружающую среду выбрасываются тысячи новых химических соединений. Большинство из них являются ксенобиотиками (от греч. xenos — «чужой»), то есть веществами, чуждыми для человека и других живых организмов.

Рост заболеваемости также связан с различными трансформациями природной среды, полной деградацией почв, превращением территорий в промышленные комплексы и однотипные жилые зоны, то есть в так называемую «третью природу». Всё большее влияние на здоровье населения оказывают социально-экономические условия. Практика показывает, что неблагоприятная социально-экономическая обстановка, даже при относительно удовлетворительном состоянии природной среды, приводит к росту заболеваемости и смертности. Ухудшение социально-экономических условий влияет на здоровье человека также через психологическое состояние и стрессовые факторы.

**Заключение.** Подводя итог, следует отметить, что воздействие всех отраслей промышленности — в том числе машиностроения, энергетики, чёрной металлургии, лёгкой и пищевой промышленности — на окружающую среду, а именно загрязнение её различными отходами, на сегодняшний день является одной из наиболее актуальных экологических проблем.

Загрязнённый атмосферный воздух представляет серьёзную угрозу здоровью всего населения мира. Многочисленные исследования оценивают атмосферный воздух и

содержащиеся в нём загрязняющие вещества как «фактор первого порядка», создающий высокий уровень риска для здоровья жителей урбанизированных территорий.

В настоящее время воздушный бассейн практически любого города загрязнён сотнями химических веществ, выбрасываемых промышленными предприятиями. Их концентрации нередко значительно превышают предельно допустимые нормы, а совокупное воздействие на организм человека отличается высокой степенью опасности. По официальным данным Министерства экологии и охраны окружающей среды Республики Казахстан и Департамента экологического мониторинга, уровень загрязнения атмосферного воздуха оценивается по показателю комплексного индекса загрязнения атмосферы ($ИЗА_5$).

К числу загрязнённых городов республики ($ИЗА_5 > 5$) относятся 12 населённых пунктов, из которых в 8 городах зафиксирован высокий уровень загрязнения воздуха ($ИЗА_5 > 7$): Алматы, Шымкент, Темиртау, Актобе, Тараз, Караганда, Усть-Каменогорск и Жезказган.

Объёмы выбросов вредных веществ от стационарных источников в атмосферу (по приведённым данным АЭБ) по городам распределяются следующим образом: Павлодар — 763,0 тыс. т, Караганда — 601,6 тыс. т, Жезказган — 487,0 тыс. т, Акмолинская область — 120,0 тыс. т, Атырауская область — 90,0 тыс. т. В данных регионах сосредоточены предприятия теплоэнергетики, металлургии и нефтегазовой промышленности. В связи с этим основная масса выбрасываемых в атмосферу пыли и газов оседает на территории указанных областей и городов, загрязняя растительность, водные и земельные ресурсы, здания и окружающую среду в целом.

Согласно данным РГП «Казгидромет», на каждый квадратный километр территории республики в среднем ежегодно выпадает около 1,13 тонны загрязняющих веществ. Коэффициенты опасности мелкодисперсных пылевых фракций превышают единицу по всей территории Республики Казахстан, в том числе в городах Алматы, Астана, Шымкент, Жезказган и Атырау. Это свидетельствует о высоком риске развития неблагоприятных неспецифических эффектов для здоровья населения, обусловленных загрязнением атмосферного воздуха мелкодисперсными частицами.

Таким образом, улучшение состояния среды обитания человека в настоящее время является одной из приоритетных задач современного развитого общества.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Конституция Республики Казахстан: принята на республиканском референдуме 30 августа 1995 г. (с изменениями и дополнениями). – Астана: Ақорда, 1995.

2. Экологический кодекс Республики Казахстан от 9 января 2007 г. № 212 // Ведомости Парламента Республики Казахстан. – 2007. – № 1. – Ст. 1.

3. Закон Республики Казахстан «Об охране окружающей среды» от 15 июля 1997 г. (утратил силу, использован в историческом аспекте).

4. Закон Республики Казахстан «Об охране атмосферного воздуха» от 11 марта 2002 г. № 302-II.

5. Аскарова У. Б. Экология и охрана окружающей среды: учебное пособие. – Алматы: [Издательство], 2004. – 256 с.

6. Молдахметов З. М., Газалиев А. М., Фазылов С. Д. Основы экологии: учебное пособие. – Караганда: [Издательство], 2002. – 220 с.

7. Дарибаева А. О., Оразбаева Р. С. Основы экологии: учебное пособие. – Астана: [Издательство], 2001. – 198 с.

8. Бейсенова Ә., Самакова А. Экология и рациональное природопользование: учебное пособие. – Алматы: [Издательство], 2004. – 240 с.

9. Ревич Б. А. Загрязнение атмосферного воздуха и здоровье населения. – М.: Медицина, 2001. – 320 с.

## REFERENCES

1. Constitution of the Republic of Kazakhstan. Adopted at the national referendum on August 30, 1995 (with amendments and additions). – Astana: Akorda, 1995.
2. Environmental Code of the Republic of Kazakhstan dated January 9, 2007, No. 212 // Bulletin of the Parliament of the Republic of Kazakhstan. – 2007. – No. 1. – Art. 1.
3. Law of the Republic of Kazakhstan "On Environmental Protection" dated July 15, 1997 (repealed; used for historical reference).
4. Law of the Republic of Kazakhstan "On Protection of Atmospheric Air" dated March 11, 2002, No. 302-II.
5. Askarova, U. B. Ecology and Environmental Protection: textbook. – Almaty: [Publisher], 2004. – 256 p.
6. Moldakhmetov, Z. M., Gazaliev, A. M., Fazylov, S. D. Fundamentals of Ecology: textbook. – Karaganda: [Publisher], 2002. – 220 p.
7. Daribayeva, A. O., Orazbayeva, R. S. Fundamentals of Ecology: textbook. – Astana: [Publisher], 2001. – 198 p.
8. Beisenova, A., Samakova, A. Ecology and Rational Use of Natural Resources: textbook. – Almaty: [Publisher], 2004. – 240 p.
9. Revich, B. A. Air Pollution and Public Health. – Moscow: Meditsina, 2001. – 320 p.

## ҚАЛАНЫҢ ӨНЕРКӘСІПТІК ҚЫЗМЕТ НӘТИЖЕСІНДЕ ЛАСТАНУЫ

**Аманжолқызы С.**
Х. Досмұхамедов атындағы Атырау университеті, Атырау, Қазақстан
e-mail: samal-91@mail.ru

**Аңдатпа.** Өндірістің қарқынды дамуы, зауыттардың жаппай салынуы және Қазақстан аумағында сынақ алаңдарының қызмет етуі ғылыми-техникалық жетістіктермен қатар, бірқатар экологиялық мәселелердің туындауына алып келді. Адамның шаруашылық іс-әрекетінің қоршаған ортамен өзара қарым-қатынасының күрделенуі, атмосфералық, құрлық және су экожүйелерінің беткі қабаттарының өзгеріске ұшырауы, сондай-ақ өндірісте қажетті материалдардың шамадан тыс өндірілуі қоршаған ортаға қатты, сұйық және газ тәріздес қалдықтардың көп мөлшерде түсуіне себеп болып отыр.

Осының салдарынан табиғи экологиялық тепе-теңдік бұзылып, адам денсаулығына тікелей қауіп төнуде. Атмосфералық ауаның зиянды газдармен ластануы тыныс алу жолдары, аллергиялық және онкологиялық аурулардың көбеюіне әкелсе, су ресурстарының өндірістік қалдықтармен ластануы ауызсудың сапасын төмендетеді, ал топырақтың улануы ауыл шаруашылығы жерлерінің құнарлылығына кері әсерін тигізеді.

Осыған байланысты қазіргі таңда өндіріс орындарында экологиялық талаптарды күшейту, қалдықтарды қайта өңдеу технологияларын енгізу және табиғи ресурстарды тиімді пайдалану ерекше маңызға ие. Табиғат пен қоғам арасындағы үйлесімді қарым-қатынасты сақтау мемлекеттік экологиялық саясатты жетілдіру, «жасыл» технологияларды дамыту және халықтың экологиялық мәдениетін арттыру арқылы жүзеге асады. Қоршаған ортаны қорғау – бүгінгі күннің ғана емес, болашақ ұрпақ алдындағы ортақ жауапкершілік.

**Түйін сөздер:** экология, қоршаған орта, экологиялық факторлар, өнеркәсіп, ластану, өндірістік қалдықтар, экожүйе, экологиялық қауіпсіздік.

# URBAN POLLUTION AS A RESULT OF INDUSTRIAL ACTIVITY

**Amanzholkyzy S.**
Atyrau University named after H. Dosmukhamedov, Atyrau, Kazakhstan
e-mail: samal-91@mail.ru

**Abstract.** The rapid development of industry, large-scale construction of factories, and the operation of testing sites on the territory of Kazakhstan, along with technological achievements, have led to serious negative environmental consequences. The increasing complexity of interactions between human economic activity and the environment, changes in the surface layers of atmospheric, terrestrial, and aquatic ecosystems, as well as excessive industrial production of materials, contribute to the formation of large volumes of waste. As a result, significant amounts of solid, liquid, and gaseous pollutants are released into the environment, directly affecting natural systems.

These processes disrupt the natural ecological balance and pose a direct threat to human health. Increased concentrations of harmful gases in the atmosphere lead to a rise in respiratory, allergic, and oncological diseases. Pollution of water resources by industrial waste reduces the quality of drinking water, while soil contamination negatively affects the fertility of agricultural lands. All these factors highlight the relevance and importance of ensuring environmental safety.

In this regard, strengthening environmental requirements for industrial enterprises, introducing waste recycling technologies, and promoting the rational use of natural resources are becoming increasingly important. Only through improving state environmental policy, developing green technologies, and enhancing environmental awareness among the population can a harmonious relationship between nature and society be maintained. Environmental protection is not only a task of the present but also a shared responsibility to future generations.

**Keywords:** ecology, environment, environmental factors, industry, pollution, industrial waste, ecosystem, environmental safety.

**УДК 504.064.2**
**DOI 10. 56525/UBMT5257**

# МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛЬДЕУДІ ҚОЛДАНУ АРҚЫЛЫ КАСПИЙ ТЕҢІЗІНІҢ ЖАҒАЛАУ БӨЛІГІНІҢ ЛАСТАНУ ДИНАМИКАСЫҢ БОЛЖАМЫ

**Н.Ш.Джаналиева[1], Ш.Х.Баймухашева[1]**
[1]Есенов университеті, Казахстан, Ақтау
e-mail: nurgul.janaliyeva@yu.edu.kz, e-mail: shynar.baimukasheva@yu.edu.kz

**Аңдатпа.** Бұл зерттеудің мақсаты экологиялық жағдайды болжау үшін эмпирикалық мәліметтер негізінде математикалық модельді қолдана отырып, Каспий теңізінің жағалау аймағының ауыр металдармен ластану динамикасын зерттеу болып табылады. Топырақтың физика-химиялық талдаулары жүргізілді, жағалау аймағының эмпирикалық деректері негізінде математикалық модельдер салынды. Заттың әр түрі үшін уақытқа байланысты функциялар анықталды. Біздің жағдайда трендті салыстыру үшін эксперименттік деректер 2019, 2021 және 2023 жылдары алынды. R=1 дәлдік коэффициентімен екінші ретті көпмүшелік функцияларды модельдеу жүргізілді, олардың негізінде ауыр металдар концентрациясының таяудағы жылдарға таралу моделі болжанған топырақтағы ауыр металдар құрамының деректерінен. Зерттеу алаңдарындағы ауыр металдардың құрамы әртүрлі тенденцияларды көрсетті. Айта кету керек, хромның мөлшері азаяды, ал никель мен мыс және басқа металдардың мөлшері болашақта ұлғаю болжамын көрсетеді, бұл олардың үнемі мониторингі мен қадағалауын қажет етеді.тенденциялар қоршаған ортаға маңызды салдардың алдын алу үшін.

Нәтижелер тұрақты ресурстарды басқару бойынша ұсыныстарды әзірлеу үшін пайдалы жағалау аймақтары мен су айдындарын пайдалану тенденцияларын анықтауға мүмкіндік береді.

**Түйін сөздер:** Каспий теңізі, математикалық модель, ауыр металдар, экологиялық болжам.

**Кіріспе.** Қазіргі әлемде қоршаған орта мен тұрақты даму проблемалары ерекше маңызға ие және тиімді шешу үшін жан-жақты зерттеуді қажет етеді. Каспий теңізі-әлемдегі ең ірі ішкі су айдындарының бірі, Геоэкология саласындағы ғалымдар мен мамандардың назарын аударады [1]. Осы тұрғыда Каспий теңізінің жағасында орналасқан Ақтау қаласы жағалау экологиясы саласында зерттеулер жүргізу үшін ерекше қызығушылық объектісіне айналады. Көлік, туризм, балық аулау және өнеркәсіп салаларында шешуші рөл атқаратын Каспий теңізін тұрақты пайдалануға ерекше назар аударылады [2].

Каспий экожүйесінің жай-күйін бақылаудың маңыздылығын көрсететін перспективалы учаскелердің белсенді дамуына байланысты қоршаған ортаға әсерді бағалау қажеттілігі баса айтылады [3].

Шетелдік және ұлттық сарапшылардың бағалауы бойынша, қазіргі уақытта Каспий теңізі биологиялық өнімділікті анықтайтын бірқатар параметрлер бойынша өте ауыр жағдайда [4]. Қалыптасқан бірқатар экологиялық проблемалар трансшекаралық сипатқа ие [5].

Физикалық-химиялық және табиғи өлшеулердің нәтижелерін математикалық модельдеуді қолдану жалпы тенденцияны анықтауға және зерттеу объектісіндегі экологиялық жағдайды болжауға мүмкіндік береді [6, 7].

Бұл мақалада [8] Каспий теңізінің деңгейін болжау үшін сызықтық емес модельдеуді қолдану мүмкіндігі көрсетілген. Айта кету керек, бұл тәсіл анықтаманың табиғилығынан басқа, оны жүзеге асыру үшін мүмкіндігінше қарапайым болуы керек, өйткені алгоритмнің көптеген кірістерін бағалау үшін зерттеулер мен эксперименттер жүргізу мүмкіндігі әрдайым бола бермейді [9]. Модельдеуді қолдана отырып, мақалада экожүйеге теріс әсерді азайту мақсатында полихлорланған дифенил (ПХД) өрістерінің динамикасы талданады.

**Материалдар мен әдістер**

Зерттеу объектісі Ақтау қаласы (Қазақстан) ауданындағы Каспий теңізінің жағалау аймағы мен теңіз бөлігі болып табылады.

Каспий теңізінің Ақшұқыр және Шапағатов ауылдары жағынан теңіз ортасы мен жағалау аймағының үлгілері. Гидрологиялық станциялар (ГС) 14, 15, 16 және 17 деп белгіленеді, жағалау аймағының зерттеу алаңдары (ЗА) 1, 2, 3, 4 деп белгіленеді (кесте. 1).

1-кесте-Гидрологиялық станциялардың, зерттеу алаңдарының орналасуы

| Сынамалар № | Орналасқан жері | Ендік | Бойлық | Қашықтық жағадан, теңізден |
|---|---|---|---|---|
| ЗА -1 | Ақшұқыр ауданы | 43˚48'1" | 51˚1'59" | 303,65 |
| ЗА-2 | Ақшұқыр ауданы | 43˚49'5" | 51˚2'14" | 1635,1 |
| ЗА-3 | Шапағатов ауданы | 43˚49'0" | 51˚1'29" | 2135 |
| ЗА-4 | Шапағатов ауданы | 43˚55'19" | 51˚2'0" | 9578 |

Бұл сайттар теңіз суы мен топырақтың күйін жүйелі түрде бақылау үшін тірек нүктелері ретінде қызмет етті. Топырақ сынамаларын іріктеу процесі ГОСТ 17.4.3.01-2017 сәйкес Топырақтану саласындағы жалпы қабылданған әдістемеге сәйкес жүргізілді. Топырақтағы ауыр металдардың құрамын анықтау үшін Стандартта белгіленген әдістемеге сәйкес (М-МВИ80-80-2008) жоғары дәлдіктегі ААС МГА-915М аппаратын пайдалана отырып, плазмалық атомизациясы бар атомдық-абсорбциялық спектрометрия әдісі қолданылды.

Топырақтағы ауыр металдардың жалпы мөлшері жоғары болғандықтан, келесі элементтердің қозғалмалы формалары анықталды: қорғасын (Pb), никель (Ni), хром (Cr), сынап (Hg), ванадий (V), мыс (Cu), темір (Fe) және мырыш (Zn) [11]. Бұл биотамен және қоршаған ортамен әрекеттесу үшін осы металдардың қолжетімділігін дәлірек бағалауға мүмкіндік берді. Анықталған ауыр металдардың концентрациясы реттеуші нормаларға сәйкес белгіленген шекті рұқсат етілген концентрациялармен салыстырғанда ұшырады.

Бұл тәсіл зерттелетін топырақтағы ауыр металдардың нормативтерге сәйкестік дәрежесін бағалауға мүмкіндік берді, бұл қарастырылып отырған аумақтың экологиялық жағдайын бағалау үшін маңызды. Математикалық модель Каспий теңізінің жағалау аймағы үшін эмпирикалық мәліметтер негізінде құрылды. Зерттеу алаңдарының топырақтарындағы ауыр металдардың құрамындағы мәліметтерден екінші ретті көпмүшелік функциялар келтірілді. Сондай-ақ, математикалық модель негізінде зерттеу алаңдарында ауыр металдардың концентрациясын алдағы 1-2 жылға бөлу болжанды. Айта кету керек, болжамдар тек сыртқы факторларды қарастырмайтын математикалық модель негізінде жасалады[12].

Көпмүшелік функция бұл көпмүшеге баламалы алгебралық өрнек арқылы берілген функциялар [13]. Бұл өрнек көпмүшенің құрылымын ұстануы керек дегенді білдіреді:

$$f(x) = a\ 0 + a\ 1\ x + a\ 2\ x\ 2 + a\ 3\ x\ 3 + ... + a\ n\ x\ n$$

оның құрылымына байланысты біз өңдейтін көпмүшелік функцияның түрін анықтаймыз. Заттың әр түрі үшін уақытқа байланысты функциялар анықталды.

Біздің жағдайда эксперименттік деректер 2019, 2021 және 2023 жылдары алынды. Нәтижесінде жағалау аймағына арналған 5 заттың құрамы қарастырылды.

**Нәтижелер және талқылау**

Жағалау аймағындағы ауыр металдардың құрамы. 1-суретте ЗА-1, ЗА-2, ЗА-3, ЗА-4 зерттеу алаңдарында топырақтағы мыс мөлшері көрсетілген. 2019 жылы ЗА-4-тен басқа барлық зерттеу алаңдарында мыс ШРК деңгейі асып түсті. ЗА-3-тегі Мыс мөлшері 2019 және 2021 жылдары ШРК-дан асады, ал 2023 жылы деңгей тез төмендейді және модельдің болжамы бойынша 2024 жылы деңгей нөлге жақындайды. ЗА-4 зерттеудің барлық жылдарында ШРК

деңгейінен аспайды, сонымен қатар ЗА-1 және ЗА-2 сияқты модельдің болжамы бойынша нөлге ұмтылады. 1, 2, 3, 4 теңдеулер өзгерісті көрсетеді мыс мазмұны сәйкесінше әрбір жеке кәсіпкер үшін:

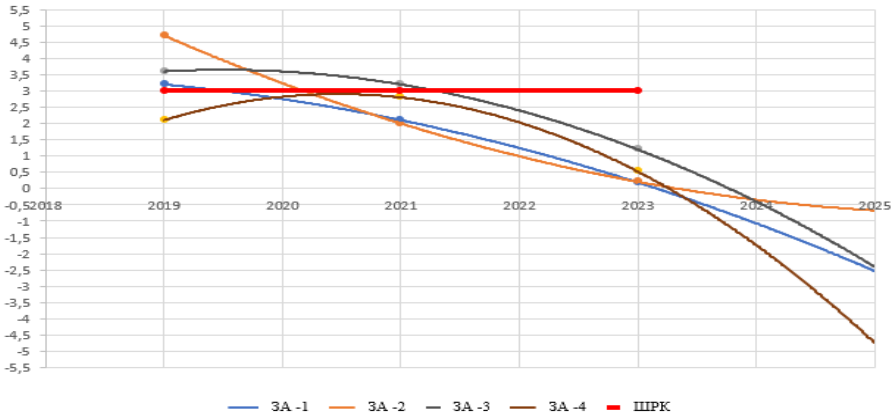
Мыс

ЗА-1 $$y = -0.10124993x^2 + 408.5x - 412027 \quad (1)$$

ЗА-2 $$y = 0.11374994x^2 - 460.9x + 466876 \quad (2)$$

ЗА-3 $$y = -0.2x^2 + 807.8x - 815672.4 \quad (3)$$

ЗА-4 $$y = -0.3725x^2 + 1505.2x - 1520552.216 \quad (4)$$




**Сурет 1** – Зерттеу алаңдарының топырақтарындағы мыс құрамы

2-суретте зерттеу алаңдарының топырағындағы никельдің мөлшері көрсетілген. Зерттеу алаңдарындағы никель деңгейі 2019 жылы ЗА-2-ден асып түсті, ал ЗА-1 және ЗА-3 деңгейлері ДК шегіне жақын болды, бірақ аспады. ЗА-4 үшін зерттеулердің барлық жылдарында деңгей ШРК-дан аспады және ЗА-4-тен басқа қалғандары сияқты тез төмендейді. ЗА-4 2023 жылға дейінгі құлдырау үрдісін көрсетеді, бірақ математикалық модельдің болжамы бойынша никельдің мөлшері келесі жылдарға қалай өсетінін көрсетеді. 5, 6, 7, 8 теңдеулері өзгерісті көрсетеді никель мөлшері сәйкесінше әрбір ЗА үшін:

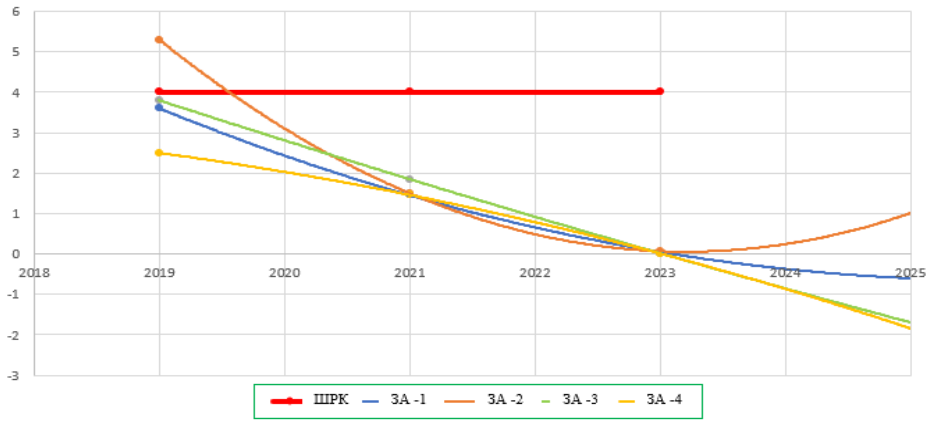
Никель

ЗА-1 $$y = -0.09375258x^2 - 379.83x + 384711 \quad (5)$$

ЗА-2 $$y = 0.296299840000001x^2 - 1198.8x + 1212556.78 \quad (6)$$

ЗА-3 $$y = 0.014875072x^2 - 61.07x + 62668 \quad (7)$$

ЗА-4 $$y = -0.050872509x^2 + 205.01x - 206538 \quad (8)$$




**Сурет 2 –** Зерттеу алаңдарының топырақтарындағы никель мөлшері

3-суретте зерттеу алаңдарының топырақтарындағы кадмий мөлшері көрсетілген. 2019 жылы ЗА-2 үшін кадмий мөлшері ШРК-ның 2 есеге жуық асып кеткенін көрсетеді. Қалған зерттеу алаңдары үшін барлық уақытта бірдей. Модель сонымен қатар барлық зерттеу алаңдары үшін келесі жылға шоғырланудың жоғарылауын көрсетеді деп болжайды. 13, 14, 15, 16 теңдеулер өзгерісті көрсетеді кадмий мазмұны сәйкесінше әрбір жеке кәсіпкер үшін:

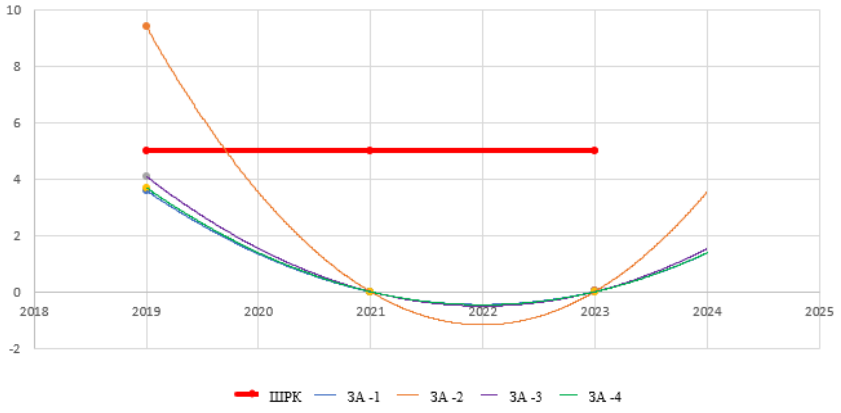
Кадмий

ЗА-1 $$y = 0.4505x^2 - 1821.8x + 2 * 10^6 \quad (13)$$

ЗА-2 $$y = 1.1743x^2 - 4748.7x + 5 * 10^6 \quad (14)$$

ЗА-3 $$y = 0{,}5097x^2 - 2061.4x + 2 * 10^6 \quad (15)$$

ЗА-4 $$y = 0{,}46x^2 - 1860{,}2x + 2 * 10^6 \quad (16)$$




**Сурет 3 –** Зерттеу алаңдарының топырақтарындағы кадмий құрамы

4-суретте зерттеу алаңдарының топырақтарындағы хром мөлшері көрсетілген. Басқа заттармен салыстырғанда хром барлық жылдары және барлық зерттеу алаңдарында ШРК деңгейінен аспайды. Болжам бойынша, 2023 жылы барлық көрсеткіштер нөлге тең болғанына қарамастан, құлдырау үрдісі де байқалады. 17, 18, 19, 20 теңдеулері өзгерісті көрсетеді хром мөлшері сәйкесінше әрбір ЗА үшін:

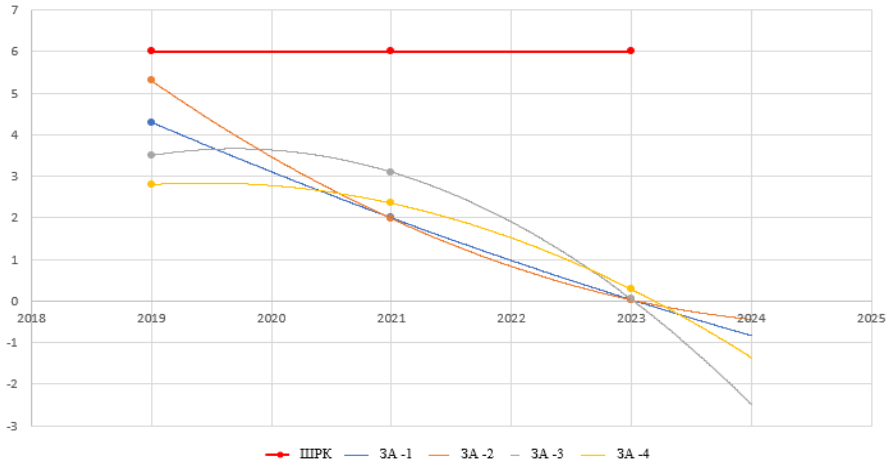
Хром

ЗА-1 $y = 0.0413x^2 - 167.8x + 170643$ (17)

ЗА-2 $y = 0.1706x^2 - 690.99x + 699575$ (18)

ЗА-3 $y = -0.3325x^2 + 1343.1x - 1 * 10^6$ (19)

ЗА-4 $y = -0.2025x^2 + 817.87x - 825824$ (20)




**Сурет 4 –** Зерттеу алаңдарының топырақтарындағы хром мөлшері, мг/кг

5-сурет зерттеу алаңдарындағы топырақтағы қорғасынның құрамын көрсетеді. Қорғасын деңгейі барлық зерттеу алаңдарында ШРК деңгейінен аспайды. Қорғасын үшін ШРК деңгейі 32-ге тең. Максималды мән 2019 жылды көрсетеді, мұнда ол 6-ға тең. Барлық зерттеу алаңдары бірдей трендті көрсетеді. Модельдің болжамы өсуді көрсетеді. 21, 22, 23, 24 теңдеулері өзгерісті көрсетеді қорғасын мөлшері сәйкесінше әрбір жеке кәсіпкер үшін:

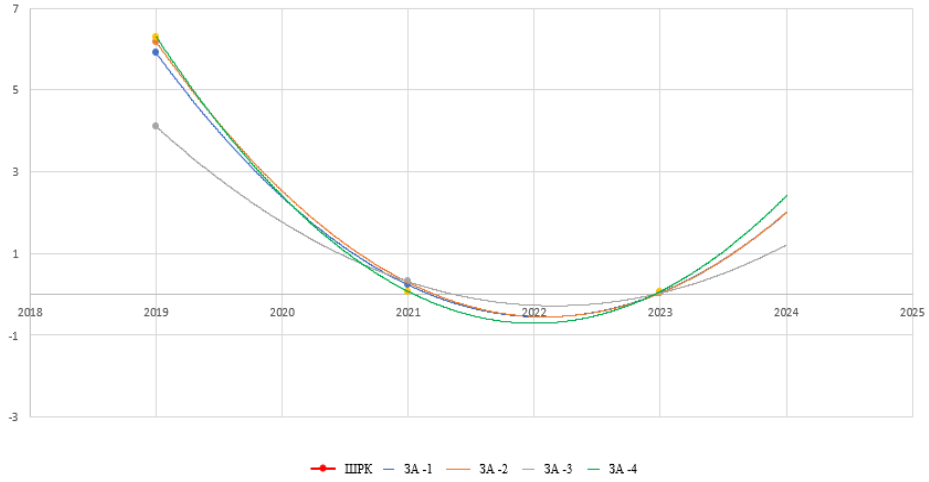
Қорғасын

ЗА-1 $y = 0.685x^2 - 2770.2x + 3 * 10^6$ (21)

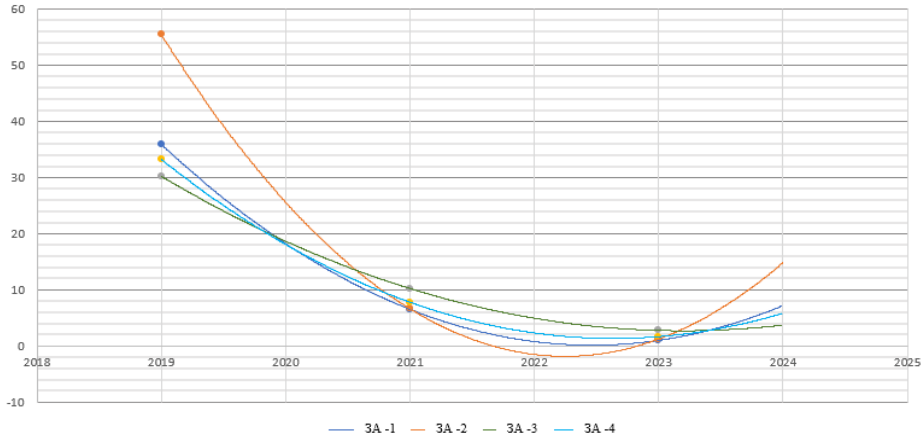
ЗА-2 $y = 0.7024x^2 - 2840.5x + 3 * 10^6$ (22)

ЗА-3 $y = 0.4389x^2 - 1775x + 2 * 10^6$ (23)

ЗА-4 $y = 0.7786x^2 - 3148{,}8x + 3 * 10^6$ (24)




**Сурет 5 –** Зерттеу алаңдарының топырақтарындағы қорғасын құрамы




**Сурет 6 –** Зерттеу алаңының топырағындағы ауыр металдардың жалпы саны мг/кг

6-суретте топырақтағы ауыр металдардың жалпы саны көрсетілген. 2019 жылы ауыр металдардың жалпы саны кейінгі жылдармен салыстырғанда барлық зерттеу нүктелерінде өсті. Модель кері өсуді болжайды топырақтағы ауыр металдардың мөлшері. 25, 26, 27, 28 теңдеулер сәйкесінше әрбір ЖК үшін ауыр металдардың жалпы құрамының өзгеруін көрсетеді:

ЗА-1 $$y = 0{,}2404x^2 - 972{,}37x + 983153 \quad (25)$$

ЗА-2 $$y = 0{,}3059x^2 - 1237{,}2x + 1 * 10^6 \quad (26)$$

ЗА-3 $$y = 0{,}5008x^2 - 2025{,}4x + 2 * 10^6 \quad (27)$$

ЗА-4 $$y = 0{,}2411x^2 - 975{,}24x + 986047 \quad (28)$$

2019 жылы ауыр металдардың жалпы саны кейінгі жылдармен салыстырғанда барлық зерттеу нүктелерінде өсті. Модель теңіз суындағы ауыр металдардың кері өсуін болжайды.

**Қортынды**

Каспий теңізінің жағалау аймағы мен теңіз бөлігінің топырақтарының ауыр металдармен және металлоидпен ластануын болжаудың математикалық моделі зерттеу

жұмысының эмпирикалық деректеріне негізделген. Көпмүшелік функциялар R = 1 дәлдік коэффициентімен анықталды.

Зерттеу алаңдарындағы ауыр металдардың құрамы әртүрлі тенденцияларды көрсетті. Айта кету керек, хромның мөлшері азаяды, ал никель мен мыс және басқа металдардың мөлшері болашақта ұлғаю болжамын көрсетеді, бұл олардың үнемі мониторингі мен қадағалауын қажет етеді.тенденциялар қоршаған ортаға маңызды салдардың алдын алу үшін. Модельдеу алғаш рет келтірілген екінші ретті полиномдық функциялар дәлдік коэффициентімен R=1, топырақ пен теңіз суындағы ауыр металдардың құрамындағы мәліметтерден, олардың негізінде ауыр металдардың концентрациясының алдағы жылдарға таралу моделі болжанған.

**Қаржыландыру**

*Бұл зерттеуді қазақстан Республикасы Ғылым және Жоғары Білім Министрлігінің Ғылым Комитеті қаржыландырды (Грант №.). AP 19175679).*

## ӘДЕБИЕТТЕР

1. N.Janaliyeva, G. Kenzhetaev, L.Seidaliyeva. Environmental monitoring of the Caspian sea offshore and coastal areas within the suburbs of Aktau city. Environmental engineering and management journal – 2020. - Vol. 19. - No. 8. – P. 1419-1427.

2. Environmental monitoring of the North-Eastern Caspian Sea in development of oil fields // Findings of Agip KCO Environmental Surveys, 1993-2006. – Almaty. 2014. – Б. 28-45.

3. Ник Денисов зерттеу, ХҒС-пен Каспий маңы аймағының мониторингі / / Каспий маңы аймағының экологиялық жағдайы. - Волгоград. - 2018. – 25 б.

4. Закарин Э.А., Ким Д. К., Қоршаған ортаның апаттық ластануы кезінде биотаның зақымдану қаупінің Ықтималдық моделі // Сібір индустриалды математика журналы. - 2013. - Т. 16, № 3 (55). - Б. 95-1.

5. IPIECA/IMO/OGP, Sensitivity Mapping for Oil Spill Response. - 2012.- P. 17-28

6. Нури Голамреза. Каспий теңізі деңгейінің ауытқуының Каспийдің оңтүстік және батыс жағалауындағы ландшафттарға экологиялық-географиялық салдары: дис. Али канд. геогр. ғылымдар: 25.00.36. – б. 15-23.

7. Соколова Д. М. Каспий теңізінің экожүйесі және экологиялық жағдайы / / Мәскеу облысының "Дубна университеті "Мемлекеттік бюджеттік жоғары білім беру мекемесі. – 2020. – б. 34-38.

8. Кенжетаев Г. Ж., Серікбаева А. К., Маккабеев П. Н., Сырлыбекқызы С., Джаналиева Н. Ш. Ақтау қаласы аумағындағы Каспий теңізінің теңіз бөлігінің экологиялық мониторингі // Хабаршы ҚР ҰҒА баяндамалары, Экологиялық серия. - Алматы. - 2020. - №1. - б.67-75.

9. Серікбаева А., Джаналиева Н., Сүлейменова Б., Нұрбаева Ф., м. Әбдібаттаева, Алтыбаева Ж. Assessment of the degree of soil contamination of the coastal zone of the Caspian Sea in the area of Aktau suburb// ҚазҰУ Хабаршысы, экологиялық серия, Алматы, 2023. -№4 (77).- 60-67 б.

10. M-MVI80-80-2008. Атомдық-эмиссиялық және атомдық-абсорбциялық спектрометрия әдістерімен Топырақ, Топырақ және түбі шөгінділерінің сынамаларындағы элементтердің массалық үлесін өлшеуді орындау әдістемесі.

11. Bashir Adamu, Kevin Tansey, Booker Ogutu. An investigation into the factors influencing the detectability of oil spills using spectral indices in an oilpolluted environment // International Journal of Remote Sensing. – 2016. – №37(10). – P. 2166-2185.

DOI:10.1080/01431161.2016.1176271.

12. Экологиядағы математикалық модельдеу: дәрістер курсы/құрамы. Н. Е. Горковенко-Краснодар: КубГАУ, 2015. - 45 б.

13. А. М. Ярославцев, Ю. Л. Мешалкина, И. И.Васенев "Экологиялық жобалау және ҚОӘБ жүргізу кезінде математикалық модельдеу және болжау" оқу. жәрдемақы / А. М. Ярославцев, Ю. Л. Мешалкина, и. И. Васенев: 2015. – 106 б.

# ПРОГНОЗ ДИНАМИКИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПРИБРЕЖНОЙ ЧАСТИ КАСПИЙСКОГО МОРЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

**Джаналиева Н.Ш.[1], Баймукашева Ш.Х.[1]**
[1]Университет Есенова, Актау, Казахстан
e-mail: nurgul.janaliyeva@yu.edu.kz, e-mail: shynar.baimukasheva@yu.edu.kz

**Аннотация.** Целью данного исследования является изучение динамики загрязнения тяжелыми металлами прибрежной зоны Каспийского моря с использованием математической модели на основе эмпирических данных для прогнозирования экологической ситуации. Проведены физико-химические анализы почв, построены математические модели на основе эмпирических данных прибрежной зоны. Для каждого типа вещества были определены функции, зависящие от времени. В нашем случае экспериментальные данные для сравнения тренда были получены в 2019, 2021 и 2023 годах. Проведено моделирование полиномиальных функций второго порядка с коэффициентом точности R=1, на основе которых прогнозируется модель распределения концентраций тяжелых металлов на ближайшие годы из данных о составе тяжелых металлов в грунте. Содержание тяжелых металлов в исследовательских центрах показало различные тенденции. Следует отметить, что содержание хрома уменьшается, а содержание никеля, меди и других металлов указывает на прогноз увеличения в будущем, что требует постоянного мониторинга и наблюдения за ними. Тенденции для предотвращения серьезных последствий для окружающей среды. Результаты позволяют определить тенденции использования прибрежных зон и водоемов, которые полезны для разработки рекомендаций по устойчивому управлению ресурсами.

**Ключевые слова:** Каспийское море, математическая модель, тяжелые металлы, экологический прогноз.

# FORECAST OF POLLUTION DYNAMICS IN THE COASTAL PART OF THE CASPIAN SEA USING MATHEMATICAL MODELING

**Nurgul Janaliyeva[1], Shynar Baimukasheva[1]**
[1] Yessenov University, Aktau, Kazakhstan
e-mail: nurgul.janaliyeva@yu.edu.kz, e-mail: shynar.baimukasheva@yu.edu.kz

**Annotation.** The purpose of this study is to study the dynamics of heavy metal pollution in the coastal zone of the Caspian Sea using a mathematical model based on empirical data to predict the environmental situation. Physico-chemical analyses of soils have been carried out, mathematical models based on empirical data from the coastal zone have been constructed. Time-dependent functions were determined for each type of substance. In our case, experimental data for comparing the trend were obtained in 2019, 2021 and 2023. A simulation of second-order polynomial functions with an accuracy factor of R=1 has been carried out, on the basis of which a model of the distribution of heavy metal concentrations for the coming years is predicted from data on the composition of heavy metals in the soil. The content of heavy metals in research centers has shown various trends. It should be noted that the chromium content is decreasing, and the content of nickel, copper and other metals indicates a forecast increase in the future, which requires constant monitoring and monitoring. Trends to prevent serious environmental impacts. The results allow us to identify trends in the use of coastal zones and reservoirs, which are useful for developing recommendations on sustainable resource management.

**Keywords:** Caspian Sea, mathematical model, heavy metals, environmental forecast.

**УДК 57.014**
**МРНТИ 87.19.02**
**DOI 10. 56525/LCCX2472**

# DYNAMICS OF WATER POLLUTION IN KARAGANDA REGION

**[1]Shamshedenova S., [2]Kulagin A.**
[1]Atyrau University named after Kh. Dosmukhamedov, Atyrau, Kazakhstan
[2]Bashkir State Pedagogical University named after M. Akmulla
e-mail: samal_nurai@mail.ru

**Annotation.** This article examines the state of river waters in Kazakhstan as one of the most pressing environmental issues. The country has studied the pollution of the waters of large rivers by the Aqaba waters of chemical production, oil refineries, machine-building industries and industrial enterprises such as non-ferrous metallurgy. The Karaganda region has basins of the Nura-Sarysu, Balkhash-Alakol, Yesil, Irtysh and Tobol-Torgai rivers. There are five hundred and ninety-nine water bodies in the region, including one hundred and seven rivers, eighty-three lakes, four hundred and nine artificial reservoirs, dams with hydraulic structures. The rivers belong to the basins of unsalted lakes of the Tengiz, Karasor, Balkhash and Irtysh rivers. The presence of low-lying terrain in the east and south-east of the region determines the main character of flat rivers fed by snow or snow-covered land. There are 558 rural settlements in the region. It ranks first in the republic in terms of industrial development. Two powerful industrial facilities have been created here. One is the Karaganda-Temirtau coal and metallurgical complex, and the other is the Balkhash non-ferrous metallurgy industrial complex. Currently, there are 290 agricultural enterprises in the region, 6238 farms and peasant farms, 1155 private subsidiary farms of the population that produce agricultural products. All this leads to pollution of the aquatic ecosystem. In addition, the dynamics of river water pollution levels for each year was demonstrated.

**Keywords:** Nura river, water quality, pollution, reservoir, drinking water, dynamics

The state of river waters in Kazakhstan is one of the most pressing environmental issues. In the country, the waters of large rivers are polluted by wastewater from chemical production, oil refineries, machine-building industries and industries such as non-ferrous metallurgy. In the Karaganda region there are basins of the Nura-Sarysu, Balkhash-Alakol, ESIL, Irtysh and Tobol-Turgai rivers. There are five hundred and ninety-nine water bodies in the region, including one hundred and seven rivers, eighty-three lakes, four hundred and nine artificial reservoirs, dams with hydraulic structures. The rivers belong to the basins of unsalted lakes of the Tengiz, Karasor, Balkhash and Irtysh rivers. The density of the river network decreases due to the surface from North to South. The eleven rivers have a length of more than 100 km.

The main waterway is the Nura River. There are also Rivers Sherubay-Nura, Tundyk, Taldy, Zharlyk, Kulanotpes, Terisakkan, Sarytorgai, Karotorgai, Atasu, Sarysu, Tokyrau, Ulyzhylanshyk, Moynty, Kalmykkyrgan, Zhamshi, Karabulak, Kusak. The presence of low-lying terrain in the East and south-east of the region predetermines the main character of flat rivers feeding snow or snowy terrain. A distinctive feature of the water regime is the spring flood, which usually begins in the first decade of April. When the water rises, several rivers flow at a distance of 0.5-1 km, and at the bottom of the Nura-2 km. The width of large rivers is up to 50-70 m, small watercourses reach 15-30 m. Their depth does not exceed 3-5 meters. Reservoirs and canals play an important role in the balance of the region's water supply. Reservoirs: Samarkand (on the Nura River), Sherubay-Nura (on the Sherubay-Nura River), Kengir (on the Kengir River), Zhezdy (on the Zhezdy River) and small streams have dozens of small reservoirs.

The location of the population of the Karaganda region is uneven by region. The average population density of the region is 3.1 people per 1 sq.km. There are 558 rural settlements in the region. The climate is too Continental and very dry. In terms of the level of industrial development,

it occupies the first place in the country. Two powerful industrial sites have been created there. One is the Karaganda-Temirtau coal and metallurgical complex, and the other is the Balkhash non-ferrous metallurgy industrial complex. Currently, there are 290 agricultural enterprises in the region, 6238 farms and farms, 1155 personal subsidiary farms of the population, which are engaged in the production of agricultural products. All this leads to pollution of the water ecosystem. Problems of pollution of such river waters are a big problem not only in Kazakhstan, but also around the world. Including in Mongolia, the Haraa River Basin is very high in terms of population density, agricultural and industrial activity. This, of course, puts pressure on the restriction of Water Resources on the quantitative and qualitative side. In addition to mineral works, the main sources of pollution of surface waters are the grazing of large amounts of livestock on river banks, as well as the discharge of untreated or poorly treated wastewater into rivers and soils. There are theoretical assumptions that because of the small groundwater and the use of river waters for people and livestock, water pollution can occur.

With a population density of 2.0 inhabitants / km2 (according to the National Statistics Organization of Mongolia in 2017), Mongolia is the least populated country in the world. However, the sharp continental climate, increased competition for water from the agricultural, mining and urban sectors, as well as the uneven distribution of the population, lead to serious problems with water. The Haara River Basin is characterized not only by the most densely populated settlements, but also by intensive agriculture, cattle breeding and mining.

Restrictions on the availability of natural waters, insufficient water supply and the creation of infrastructure for the Prevention of wastewater in urban and rural areas are necessary. In 2000, the Mongolian government took up the achievement of development goals. Water and sanitation-related plans should cover 80% for" improved "drinking water sources and 70% for" improved " sanitation (UNDP, 2010). However, current data show that these goals may not be achieved, especially in rural and urban areas. Mongolian yurt living in low-income areas or living in ordinary private houses, partly informal settlements. In this case, diseases can occur through water; however, empirical data on the microbiological quality of water and the prevalence of diseases caused by water are extremely rare [1-4].

Since 1973, the Irtysh-Karaganda canal has been operating on the territory of the region - a large hydroelectric power plant with a length of 458 km, providing drinking water for the cities of Karaganda and Temirtau. The average volume of water coming from the canals is 75 cubic meters per second. One of the features of the canals lies in the fact that the unique water is supplied from below (relative to sea level) to a high-altitude level, to which about twenty pumping stations are involved. In order to regulate water relations and prevent pollution, to prevent pollution and depletion of surface waters, water protection zones and modes of their economic use are established on the basis of approved projects. Since 2008, water protection zones and belts have been installed on fifty-eight water bodies, including fourteen sites in 2012 [5].

In the period from 2017 to 2022, an analysis of the data of "Kazhydromet" was carried out. Kazhydromet bulletins analyzed the dynamics of data from hydrochemical plants on the Nura River in the Karaganda region over the past five years.

According to the analysis of the materials of Kazhydromet, the growth of MPC in the Nura River in different years was different. According to hydrochemical indicators, the indicators of copper, zinc, sulfates, manganese, petroleum products, nitrogen nitrite, iron, phenol in the Nura River have exceeded the MPC over the past five years. (Table 1).

Table 1. The indicator of pollutants exceeding the MPC on the Nura river for the period from 2017 to 2024.

| Pollutants / years | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2024 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Copper | 3,4 | 3,8 | 4,4 | 3,3 | 2,4 | - |
| Sulfate | 2,9 | 2,2 | 1,8 | 2,0 | 2,1 | 1,8 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Oil products | 2,2 | 1,4 | - | - | - | - |
| Nitrogen nitrite | 2,0 | - | - | 1,2 | - | - |
| Zinc | - | 1,5 | 2,3 | 1,6 | 1,2 | 1,1 |
| Manganese | 4,1 | 5,3 | 9,3 | 8,3 | 4,0 | 3,0 |
| Iron | - | - | - | 4,4 | - | - |
| Phenol | - | - | - | - | - | 1,3 |

The growth of copper MPC was observed in the amount of 3.4 in 2017, 3.8 in 2018, 3.3 in 2019, 2.4 in 2020, 2.4 in 2021, and 2.5 in 2024. (Figure 1).

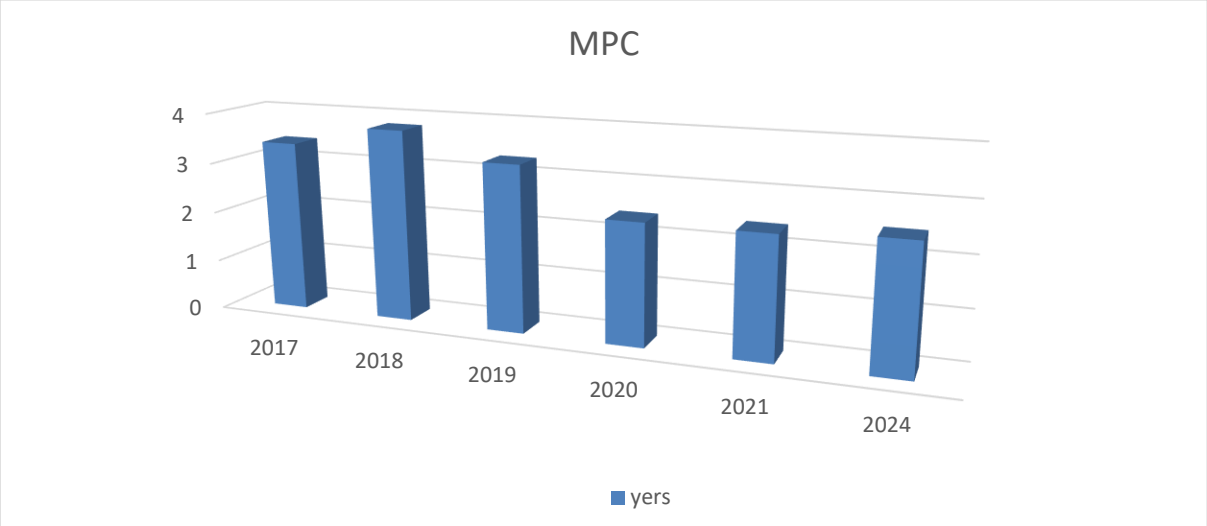



**Figure 1.** Nura River in the period from 2017 to 2024 indicators of copper growth from MPC

The increase in the MPC of sulfate was 2.9 in 2017, 2.2 in 2018, 1.8 in 2019, 2.0 in 2020, 2.1 in 2021 and 1.8 in the first half of 2024 (Figure 2).

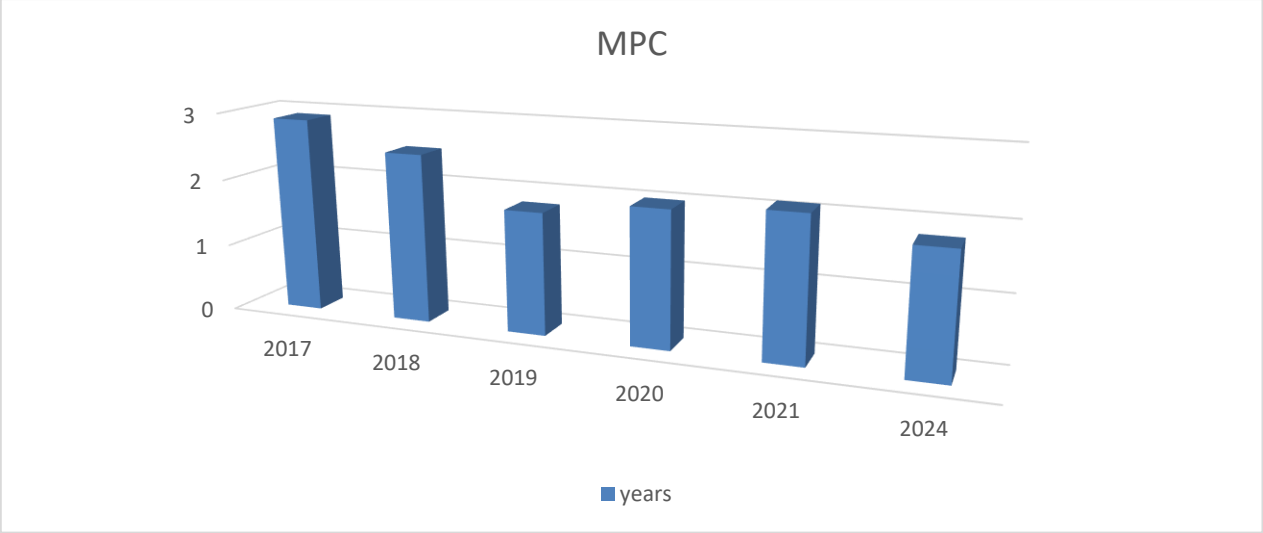



**Figure 2.** The Nura River from 2017 to 2024, the growth rates of the MPC of sulfate.

Increase in zinc MPC in 2017, there was no increase in MPC, in 2018 there was an increase of 1.5, in 2019-2.3, in 2020-1.6, in 2021-1.2, and in the first half of 2024-1.1. (Figure 3).

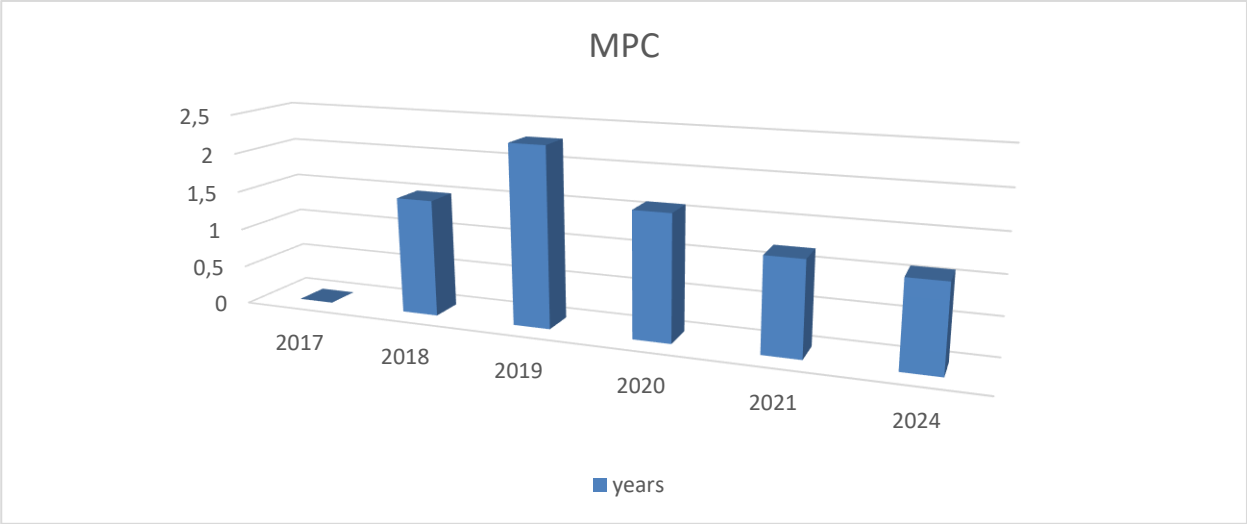



**Figure 3**. The Nura River from 2017 to 2022, the growth rates of zinc MPC.

The MPC of manganese increased by 4.1 in 2017, 5.3 in 2018, 9.3 in 2019, 8.3 in 2020, 4.0 in 2021 and 3.0 in the first half of 2024.( Figure 4).

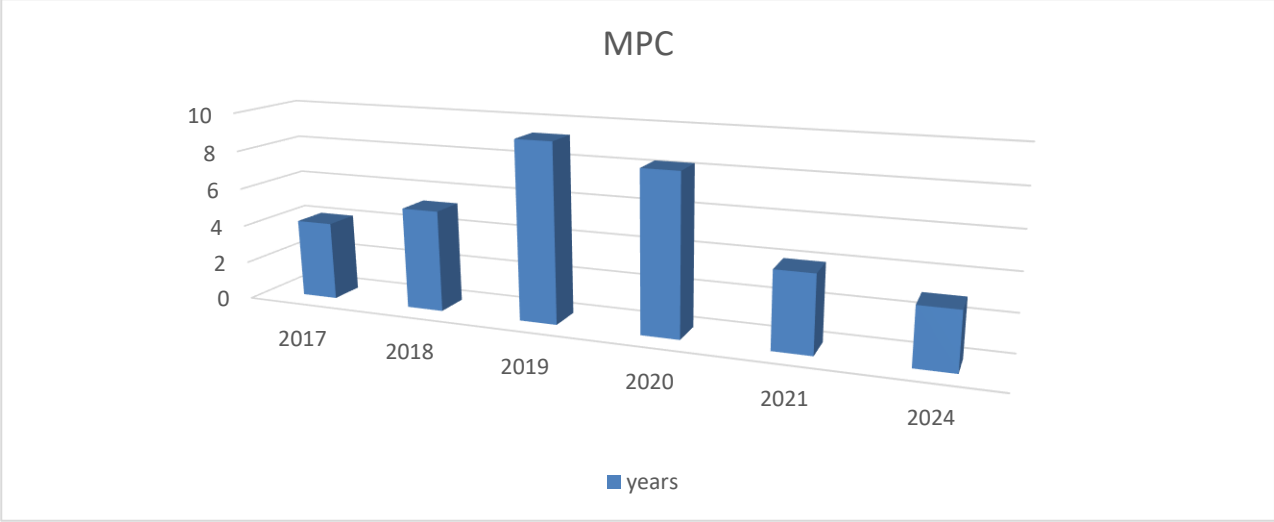



**Figure 4.** The Nura River from 2017 to 2024, the growth rates of the MPC of manganese.

The increase in the maximum permissible concentration of petroleum products in 2017 was 2.2, in 2018-1.4, and in subsequent years there was no increase in the maximum permissible concentration. The increase in the MPC of nitrogen nitrite was 2.0 in 2017 and 1.2 in 2020, and in the remaining years there was no increase in MPC. The increase in the MAC of iron in 2020 was 4.4, and in other years there was no increase in MAC. The increase in the maximum permissible concentration of phenol was not observed in the period from 2017 to 2021 and amounted to 1.3 in 2024.

In addition, when checking the quality of surface waters, the total number of water bodies was estimated in 2017: water is "moderately polluted" - the Nura River, the Samarkand reservoir, the Irtysh-Karaganda canal; water is "polluted" - the Kengir reservoir; water is "dirty" - the Kara-Kengir River, Sherubai-Nura. And in 2018, the same water remained "moderately polluted" - the Nura River, the Samarkand reservoir, the Irtysh-Karaganda canal; the water was "polluted" - the Kengir reservoir.; The "dirty" water is the Kara-Kengir River, the "very dirty" water is the Sherubai-Nura River, and pollution has decreased by one level compared to 2017.

In 2019, the water is "polluted" - the Samarkand reservoir, the Irtysh-Karaganda canal, the level of pollution decreased compared to 2018; the water is "dirty" - pollution decreased by two levels

-the Nura River, the Kengir reservoir, less polluted than in 2018; the water is "very dirty" added, compared to Since last year, a large amount of polluted water has been noted by the Kara-Kengir and Sherubai-Nura rivers.

In 2020, in the territory of the Karaganda region, the water quality of water bodies was assessed at the level of "high pollution" - Nurinsky, Sherubai-Nurinsky, Kara-Kengir, Kengir reservoir, Samarkand, Irtysh-Karaganda canal. (Table 2).

| Pollution level / water bodies | Nura River | Samarkand reservoir | Irtysh-Karaganda canal | Kengir reservoir | Kara-Kengir River | Sherubai-Nura River |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2017 | | | | | | |
| "Moderately polluted" | | | | | | |
| "Polluted" | | | | | | |
| "Dirty" | | | | | | |
| "Very dirty" | | | | | | |
| 2018 | | | | | | |
| "Moderately polluted" | | | | | | |
| "Polluted" | | | | | | |
| "Dirty" | | | | | | |
| "Very dirty" | | | | | | |
| 2019 | | | | | | |
| "Moderately polluted" | | | | | | |
| "Polluted" | | | | | | |
| "Dirty" | | | | | | |
| "Very dirty" | | | | | | |
| 2020 | | | | | | |
| "Moderately polluted" | | | | | | |
| "Polluted" | | | | | | |
| "Dirty" | | | | | | |
| "Very dirty" | | | | | | |

In 2021, ninety-one cases of upstream pollution were recorded on the Nura River. They are the Sokur River, the Sherubai-Nura River, the Kokpekty River, the Aqaba water canal of ArcelorMittal Temirtau JSC and Temirtau Electrometallurgical Combine JSC, the Samarkand reservoir, lakes of the Korgalzhynsky reserve: Sholak, Yesey, Sultankeldy, Nura-Yesil.

Due to the high degree of pollution in the first half of 2024 on the Nura River, the Aqaba water canal, the Sokur River, and the Sherubai-Nura River [5-8].

As a result, in the period from 2017 to 2024, the ecological state of the water resources of the Karaganda region is deteriorating annually. This indicates insufficient environmental protection and the need to implement organized measures to improve the condition of rivers and lakes in the Karaganda region.

## REFERENCES

1. Connelly, J. T., & Baeumner, A. J. (2011). Biosensors for the detection of waterborne pathogens. Analytical and Bioanalytical Chemistry, 402(1), 117–127. doi:10.1007/s00216-011-5407-3.

2. John R. Ebright, Togoo Altantsetseg, and Ravdan Oyungerel Emerging Infectious Diseases in Mongolia. 2003. Infectious Diseases, 9 (12), pp. 1509-1515.

3. Zhangozhina G.M. (2015). Bulletin of Karaganda University /Biology. Medicine. Geography/ - 3 (79)- 142-146. [in Russian].

4. Official informational portal akimata of Karaganda region [Electronic resource] - https://karaganda-region.gov.kz/ru/region_1_5/ [in Russian].

5. Heaven, S; Ilyushchenko, M.A. Tanton, T.W. (2000). Mercury in the River Nura and its floodplain, Central Kazakhstan: I.River sediments and water. *Science of the total environment* Vol. 260 -1-3. 35-44 [in English].

6. Information bulletins on the state of the environment *RSE "KAZGIDROMET"* [Electronic resource]- https://kazhydromet.kz/ru/bulleten/okrsreda [in Russian].

7. Drinking water. Hygienic requirements and quality control HOST 2874-82 January 1985. Standartinform Rossiiskoi Federatsii [in Russian].

8. Hofmann, J., Watson, V., & Scharaw, B. (2014). Groundwater quality under stress: contaminants in the Kharaa River basin (Mongolia). Environmental Earth Sciences, 73(2), 629–648. doi:10.1007/s12665-014-3148-2.

## ҚАРАҒАНДЫ ОБЛЫСЫНДАҒЫ СУ РЕСУРСТАРЫНЫҢ ЛАСТАНУ ДИНАМИКАСЫ

**С.С. Шамшеденова[1], А.А.Кулагин[2]**
[1]Х.Досмұхамедов атындағы Атырау университеті, Атырау, Қазақстан
[2]М.Ақмулла атындағы Башқұрт мемлекеттік педагогикалық университеті
e-mail: samal_nurai@mail.ru

**Аңдатпа**. Бұл мақалада Қазақстанда өзен суларының жағдайы экологиялық өзекті мәселелердің бірі. Елімізде ірі өзендердің сулары химиялық өндірістен, мұнай өңдейтін зауыттардан, машина жасау өндірістерінен және түсті металлургия секілді өнеркәсіп орындарынан шыққан ақаба сулармен ластануы зерттелген. Қарағанды облысында Нұра-Сарысу, Балқаш-Алакөл, Есіл, Ертіс және Тобыл-Торғай өзендерінің бассейндері бар. Облыста бес жүз тоқсан тоғыз су объектісі бар, оның ішінде, жүз жетісі өзен, сексен үші көл, төрт жүз тоғызы жасанды су қоймасы, гидротехникалық құрылыстары бар бөгеттер. Өзендер Теңіз, Қарасор, Балқаш және Ертіс өзендерінің тұзсыз көлдерінің бассейндеріне жатады. Облыстың шығыс және оңтүстік-шығысындағы төменгі рельефтің болуы қардың немесе қарлы жерді қоректендірудің жазық өзендерінің негізгі сипатын алдын ала анықтайды. Облыста 558 ауылдық елді мекендер бар. Өнеркәсіптік даму деңгейі тұрғысында республика бойынша бірінші орын алады. Онда қуатты екі өнеркәсіптік орын құрылған. Бірі Қарағанды-Теміртау көмір-металлургиялық кешені, ал екіншісі Балқаш түсті металлургия өнеркәсіптік кешені. Қазіргі кезде облыста 290 ауыл шаруашылығы кәсіпорындары, 6238 фермерлік және шаруа қожалықтары, 1155 халықтың жеке қосалқы шаруашлықтары бар, олар ауыл шаруашылығы өнімдерін өндірумен айналысады. Осының бәрі су экожүйесінің ластануына әкеледі. Сонымен қатар, өзен суларының әр жылда ластану деңгейінің динамикасы көрсетілді.

**Түйін сөздер:** Нұра өзені, судың сапасы, ластану, су қоймасы, ауыз су, динамика

## ДИНАМИКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ КАРАГАНДИНСКОЙ ОБЛАСТИ

**[1]Шамшеденова С.С., [2]Кулагин А.А.**
[1]Атырауский университет имени Х.Досмухамедова, Атырау, Казахстан,
[2]Башкирский государственный педагогический университет имени М. Акмуллы
e-mail: samal_nurai@mail.ru

**Аннотация.** В этой статье рассматривается состояние речных вод в Казахстане как один из наиболее актуальных экологических вопросов. В стране изучено загрязнение вод крупных рек акабскими водами химического производства, нефтеперерабатывающих заводов,

машиностроительных производств и таких промышленных предприятий, как цветная металлургия. В Карагандинской области имеются бассейны рек Нура-Сарысу, Балхаш-Алаколь, Есиль, Иртыш и Тобол-Торгай. В области пятьсот девяносто девять водных объектов, в том числе сто семь рек, восемьдесят три озера, четыреста девять искусственных водоемов, плотины с гидротехническими сооружениями. Реки относятся к бассейнам несоленых озер рек Тенгиз, Карасор, Балхаш и Иртыш. Наличие низменного рельефа на востоке и юго-востоке области предопределяет основной характер равнинных рек, питающихся снегом или снежной землей. В области 558 сельских населенных пунктов. Занимает первое место по республике по уровню промышленного развития. Здесь созданы два мощных промышленных объекта. Один-угольно-металлургический комплекс Караганда-Темиртау, а другой-промышленный комплекс Балхашской цветной металлургии. В настоящее время в области насчитывается 290 сельхозпредприятий, 6238 фермерских и крестьянских хозяйств, 1155 личных подсобных хозяйств населения, которые занимаются производством сельскохозяйственной продукции. Все это приводит к загрязнению водной экосистемы. Кроме того, была продемонстрирована динамика уровня загрязнения речных вод за каждый год.

**Ключевое слово:** река Нура, качество воды, загрязнение, водохранилище, питьевая вода, динамика

**УДК 551.46(262.81):574**
**МРНТИ 87.19.15**
**DOI 10.56525/YJNK1653**

# ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ИЗМЕНЕНИЯ УРОВНЯ КАСПИЙСКОГО МОРЯ НА ПРИБРЕЖНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ

**Нурбаева Ф.К.[1], Джумашева К.А. [1], Нағманов Д.Г.[1], Бауыржанкызы М.[2]**
[1]Yessenov University, Актау, Казахстан
[2] ТОО «Аль-Фараби Оперейтинг», Казахстан, г. Актау
e-mail:farida.nurbayeva@yu.edu.kz; kamshat.jumasheva@yu.edu.kz;
diasnagmanov@mail.ru, Madina.bauyrzhankyzy@gmail.com

**Аннотация.** В статье представлен комплексный анализ влияния изменения уровня Каспийского моря на состояние прибрежных экосистем в период 1980–2025 гг. Исследование основано на обобщении данных многолетних гидрометеорологических наблюдений, материалов спутникового зондирования и результатов региональных экологических исследований. Выявлены устойчивые долговременные тренды колебаний уровня моря, изменения гидрологического баланса и пространственная динамика биоразнообразия в казахстанском, российском и туркменском секторах побережья. Установлено, что средняя скорость снижения уровня Каспийского моря составляет около 6,4 см в год, что приводит к деградации прибрежных и болотных экосистем, сокращению численности водоплавающих птиц, трансформации береговой линии и утрате ключевых нерестилищ промысловых видов рыб. Выполнено прогнозирование возможных изменений уровня моря и экосистем до 2050 года с использованием климатических сценариев CMIP6. На основе полученных результатов предложены приоритетные меры адаптации, экологического управления и формирования системы долгосрочного мониторинга. Результаты исследования могут быть использованы при разработке региональных стратегий охраны природы и рационального природопользования в условиях усиливающихся климатических изменений региона. Полученные результаты подчеркивают необходимость усиления межгосударственного сотрудничества прикаспийских стран для эффективного реагирования на экологические вызовы и минимизации негативных последствий снижения уровня моря. [1].

**Ключевые слова:** Каспийское море, уровень моря, прибрежные экосистемы, гидрологический баланс, климатические изменения, деградация среды, биоразнообразие, адаптация.

## Введение

Изменение уровня Каспийского моря — острая экологическая проблема Евразии. Каспий как крупнейший замкнутый водоём оказывает значительное влияние на климат, биоразнообразие и экономику прикаспийских регионов. С начала 1980-х годов начался очередной цикл снижения уровня моря; по данным Института океанологии РАН и Казгидромета, за 1980–2025 гг. уровень снизился более чем на 2 м. Основные причины — рост испарения вследствие повышения температур, сокращение речного стока (Волга) и антропогенное регулирование водного режима. Цель исследования — оценить влияние этих изменений на прибрежные экосистемы, выявить пространственно-временные закономерности и предложить направления адаптации [2].

Задачи исследования: проанализировать динамику уровня Каспийского моря за 1980–2025 гг.; определить взаимосвязь между климатическими факторами (температура, осадки, испарение) и уровнем моря; оценить влияние снижения уровня на биоразнообразие и продуктивность прибрежных экосистем; сформулировать рекомендации по адаптации и управлению прибрежными зонами [8].

Исследования по уровню Каспийского моря ведутся с XIX в.; интенсивность возросла после снижения 1980-х. Основной вклад в динамику вносит соотношение речного стока и испарения; около 80% поступлений обеспечивает Волга (Ivanov et al., 2021). Рост среднегодовых температур в регионе (+1.5–2 °C) увеличил испарение на 10–15% (Nasyrova & Bekturganov, 2023). Антропогенные факторы (плотины, водохранилища, регулирование стока, добыча углеводородов) усиливают естественные колебания (Aliyev, 2020; Kasperskaya et al., 2022). Прогнозы по CMIP6 предполагают дальнейшее снижение уровня при текущих тенденциях (Kostianoy et al., 2021).

**Материалы и методы исследования.** Источник данных: гидрометеорологические ряды Казгидромета, Института океанологии РАН, спутниковые данные (Landsat, Sentinel, NASA Earth Observations). Период анализа: 1980–2025 гг. Объекты: казахстанский сектор (Мангистауская обл., район Курайты и мыс Песчаный), дельта Волги, туркменский сектор (район Туркменбаши). Методы: временные ряды со сглаживанием (скользящее среднее), расчёт водного баланса, корреляционный анализ температуры и уровня, биогеографический анализ растительности и орнитофауны, моделирование по сценариям CMIP6 [9,10].

Гидрологический анализ — сглаживание (пример):

$$H_t = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(L_i - L_i - 1)$$

Баланс водной массы (используемая формула):

$$\Delta V = Qr - E + P - Qa$$

где Qr — суммарный речной сток, E — испарение, P — осадки, Qa — антропогенное изъятие.

Прогностическая модель (регрессия):

$$H_f = aT + bP + cE + d$$

где $T$ — изменение температуры, $P$ — изменение осадков, $E$ — изменение испарения; коэффициенты эмпирически оценены по данным наблюдений.

**Результаты исследования.** Динамика изменения уровня моря**.** Анализ 1980–2025 гг. демонстрирует устойчивую тенденцию снижения уровня; средняя скорость — 6,4 см/год (согласуется с Ivanov et al., 2021 и данными Казгидромета). После кратковременного повышения в 1990-е гг. наблюдается стабильное падение уровня [6].

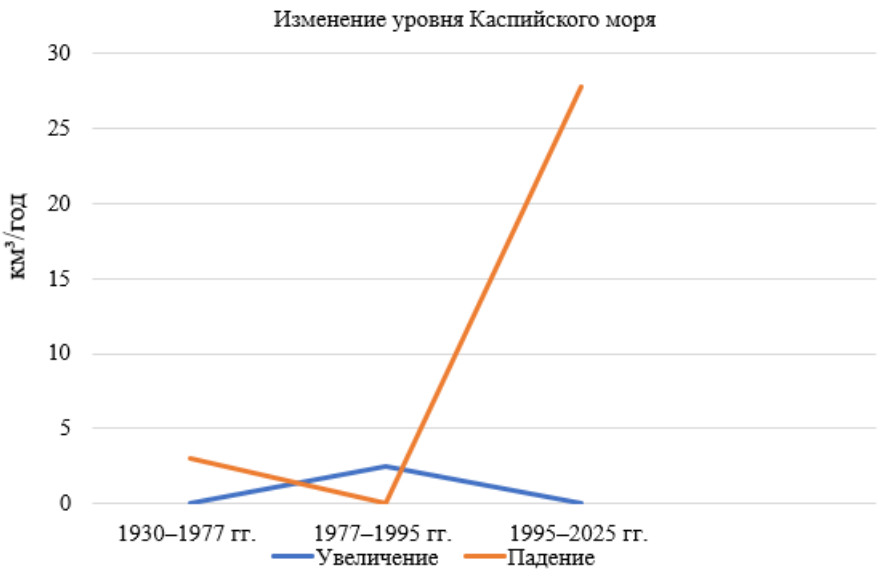



**Рисунок 1** - Динамика уровня Каспийского моря в 1980–2025 гг.

Корреляция с климатическими факторами. Средний коэффициент корреляции между температурой и уровнем $r = -0.78$ что указывает на сильную отрицательную связь: рост температуры сопровождается снижением уровня за счёт увеличения испарения.

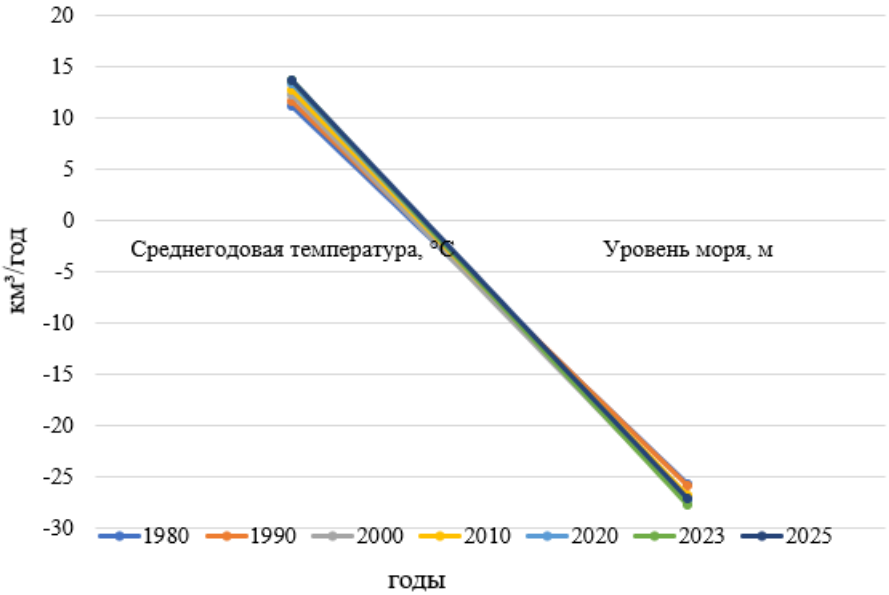



**Рисунок 2 -** Корреляция среднегодовой температуры и уровня моря (1980–2025).

Изменение гидрологического баланса. Расчёт по формуле (2) показал: за последние 10 лет испарение увеличилось на ~12%, речной сток сократился на ~8%, средний отрицательный баланс около −25 км³/год [3,7].

Таблица 1. Баланс водной массы Каспийского моря (в км³/год)

| **Период** (годы) | **Речной сток (Qr)** (км³/год) | **Осадки (P)** (км³/год) | **Испарение (E)** (км³/год) | **Изъятие воды (Qa)** (км³/год) | **Баланс (ΔV)** (км³/год) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1980–1990 | 292 | 78 | 320 | 2,5 | +47,5 |
| 1991–2000 | 280 | 75 | 335 | 3,2 | +17 |
| 2001–2010 | 270 | 72 | 355 | 3,8 | −16,8 |
| 2011–2020 | 260 | 70 | 362 | 4,1 | −16,1 |
| 2021–2025 | 255 | 68 | 368 | 4,5 | −49,5 |

Из таблицы видно переход баланса в отрицательную фазу с начала XXI в., что указывает на истощение водных ресурсов.

Воздействие на прибрежные экосистемы.

Анализ спутниковых данных и полевых наблюдений выявил следующие изменения:

- Редукция болотных и солончаковых экосистем. Площадь прибрежных болот в районе Курайты сократилась с 230 км² (1990) до 90 км² (2024).
- Трансформация флоры: ареалы галофитов сократились на ~40%.
- Фауна: снижение численности уток и куликов на 30–35% (орнитологические учёты 2023). Нарушены нерестовые миграции осетровых и сельдевых видов вследствие обмеления нерестовых акваторий.
- Социально-экономические последствия: потеря рыбопромысловых угодий (районы Форт-Шевченко, Баутино), осолонение почв и деградация пастбищ, снижение рекреационной привлекательности.

По оценке, каждые 10 см снижения уровня приводят к деградации порядка 250 км² прибрежных экосистем (болота, солончаки, дельтовые протоки) [8].

Пространственное моделирование и прогноз до 2050 г. Моделирование по сценариям CMIP6 показывает вероятное снижение уровня к 2050 г.:

Таблица 2. Прогноз изменения уровня Каспийского моря до 2050 года

| **Сценарий CMIP6** | **ΔТемпература (°C)** | **ΔОсадки (мм/год)** | **ΔИспарение (мм/год)** | **Прогноз снижения уровня (м)** |
|---|---|---|---|---|
| SSP1-2.6 | +1.3 | +2.5 | +4.8 | −1.2 |
| SSP2-4.5 | +2.1 | +1.0 | +8.5 | −2.4 |
| SSP5-8.5 | +3.8 | −3.0 | +14.3 | −3.2 |

Даже при умеренном сценарии (SSP2-4.5) ожидается дальнейшее снижение, что повлечёт масштабную перестройку прибрежных ландшафтов.

Экологические и управленческие рекомендации. На основе результатов предлагаются следующие направления: Создание экологически устойчивых буферных зон в районах активного отступления побережья; Восстановление и консервация болот и солончаков как природных фильтров и регуляторов микроклимата; Внедрение постоянной системы экологического мониторинга уровня моря и состояния прибрежных экосистем (комбинация спутниковых наблюдений и наземных пунктов); Координация водопользования в бассейне Волги и Урала (минимизация антропогенного изъятия, регулирование стока с учётом экологических потребностей дельты); Международное сотрудничество прикаспийских стран для разработки совместных адаптационных стратегий [4,5].

Ограничения исследования и направления будущих работ.

Ограничения: неоднородность рядов наблюдений по разным секторам, неопределённости в прогнозах климатических сценариев. Будущие исследования: уточнение влияния климатических факторов в рамках CMIP7, разработка оптимальных моделей управления водными ресурсами бассейна, комплексные геоэкологические съёмки прибрежных зон [6].

**Заключение.** Проведённый анализ подтверждает, что снижение уровня Каспийского моря в 1980–2025 гг. обусловлено сочетанием климатических и антропогенных факторов, прежде всего ростом средней температуры воздуха, усилением испарения с водной поверхности и сокращением речного стока. Выявленные изменения приводят к деградации прибрежных болотных экосистем, уменьшению численности водоплавающих птиц и промысловых рыб, осолонению почв, трансформации береговой линии и утрате ценных рыбопромысловых угодий. Для смягчения негативных последствий необходимы комплексные меры, включающие восстановление нарушенных экосистем, развитие системы долгосрочного мониторинга, адаптацию хозяйственной деятельности и координацию управления водными ресурсами между прикаспийскими государствами в условиях продолжающихся климатических изменений. Особое значение имеет учет региональных социально-экономических рисков и внедрение научно обоснованных сценариев устойчивого развития прибрежных территорий в долгосрочной перспективе для региона Каспия [9,10].

Авторы выражают благодарность ТОО «ECOTERA» за предоставление аналитических данных, а также Казгидромету и Институту океанологии РАН за доступ к архивам гидрометеорологических наблюдений.

Исследование выполнено в рамках инициативного научного проекта без внешнего финансирования**.**

## ЛИТЕРАТУРА

1. Aliyev, M. (2020). Hydrological and ecological consequences of the Caspian Sea level changes. Baku: Institute of Geography.

2. Ivanov, A., Petrova, T., & Lebedev, M. (2021). Recent trends of Caspian Sea level fluctuations and climate variability. Oceanology, 61(4), 623–637. https://doi.org/10.1134/S0001437021040050

3. Ismailov, R. (2023). Transformation of deltaic ecosystems under Caspian Sea regression. Journal of Environmental Studies, 18(3), 214–228.

4. Kasperskaya, N., & Mukhametov, A. (2022). Anthropogenic influence on Caspian coastal zones. Environmental Monitoring Journal, 45(2), 71–86.

5. Kazhydromet. (2024). Hydrometeorological Bulletin of the Caspian Sea. Astana.

6. Kostianoy, A. G., et al. (2021). Future projections of Caspian Sea level based on CMIP6 scenarios. Hydrology and Earth System Sciences, 25(7), 4201–4215.

7. Nasyrova, L., & Bekturganov, K. (2023). Climate change impact on Caspian Sea hydrology. Geography and Environment, 7(2), 133–145.

8. Nikolaeva, E. (2022). Ecological effects of Caspian Sea level fall on wetland ecosystems. Russian Journal of Ecology, 53(6), 482–491.

9. Производственный экологический мониторинг на участке «Каламкас-море, Хазар и Ауэзов» годовой заключительный отчет.

10. Проведение производственного экологического мониторинга по климатическим сезонам 2025 гг. на участке «Аль-Фараби».

## REFERENCES

1.Aliyev, M. (2020). Hydrological and ecological consequences of the Caspian Sea level changes. Baku: Institute of Geography.

2. Ivanov, A., Petrova, T., & Lebedev, M. (2021). Recent trends of Caspian Sea level fluctuations and climate variability. Oceanology, 61(4), 623–637. https://doi.org/10.1134/S0001437021040050

3.Ismailov, R. (2023). Transformation of deltaic ecosystems under Caspian Sea regression. Journal of Environmental Studies, 18(3), 214–228.

4. Kasperskaya, N., & Mukhametov, A. (2022). Anthropogenic influence on Caspian coastal zones. Environmental Monitoring Journal, 45(2), 71–86.

5. Kazhydromet. (2024). Hydrometeorological Bulletin of the Caspian Sea. Astana.

6. Kostianoy, A. G., et al. (2021). Future projections of Caspian Sea level based on CMIP6 scenarios. Hydrology and Earth System Sciences, 25(7), 4201–4215.

7. Nasyrova, L., & Bekturganov, K. (2023). Climate change impact on Caspian Sea hydrology. Geography and Environment, 7(2), 133–145.

8. Nikolaeva, E. (2022). Ecological effects of Caspian Sea level fall on wetland ecosystems. Russian Journal of Ecology, 53(6), 482–491.

9. Производственный экологический мониторинг на участке «Каламкас-море, Хазар и Ауэзов» годовой заключительный отчет.

10. Проведение производственного экологического мониторинга по климатическим сезонам 2025 гг. на участке «Аль-Фараби».

## КАСПИЙ ТЕҢІЗІ ДЕҢГЕЙІНІҢ ӨЗГЕРУІНІҢ ЖАҒАЛАУЛЫҚ ЭКОЖҮЙЕЛЕРГЕ ӘСЕРІН ЗЕРТТЕУ

**Нурбаева Ф.К.[1], Джумашева К.А. [1], Нағманов Д.Г.[1], Бауыржанкызы М.[2]**
[1]Yessenov University, Ақтау қ., Қазақстан
[2] ЖШС «Аль-Фараби Оперейтинг», Қазақстан, Ақтау қ.
e-mail:farida.nurbayeva@yu.edu.kz; kamshat.jumasheva@yu.edu.kz;
diasnagmanov@mail.ru, Madina.bauyrzhankyzy@gmail.com

**Андатпа.** Мақалада 1980–2025 жылдар аралығында Каспий теңізі деңгейінің өзгеруінің жағалаулық экожүйелердің жағдайына әсеріне кешенді талдау жасалған. Зерттеу көпжылдық гидрометеорологиялық бақылаулар деректерін, спутниктік зондтау материалдарын және өңірлік экологиялық зерттеулердің нәтижелерін жинақтауға негізделген. Теңіз деңгейінің ауытқуының тұрақты ұзақмерзімді үрдістері, гидрологиялық тепе-теңдіктің өзгеруі және биоалуантүрліліктің кеңістіктік динамикасы Қазақстан, Ресей және Түрікменстан жағалау секторларында анықталды. Каспий теңізі деңгейінің орташа төмендеу жылдамдығы шамамен жылына 6,4 см екені анықталып, бұл жағалаулық және батпақты экожүйелердің деградациясына, су құстарына тән популяциялардың қысқаруына, жағалау сызығының трансформациясына және балықтардың негізгі уылдырық шашу алаңдарының жойылуына әкелетіні көрсетілді. CMIP6 климаттық сценарийлерін пайдалана отырып, 2050 жылға дейін теңіз деңгейі мен экожүйелердегі ықтимал өзгерістерге болжам жасалды. Алынған нәтижелер негізінде бейімделу шараларының, экологиялық басқарудың және ұзақмерзімді мониторинг жүйесін қалыптастырудың басым бағыттары ұсынылды. Зерттеу нәтижелері өңірдегі климаттық өзгерістердің күшеюі жағдайында табиғатты қорғау мен табиғи ресурстарды ұтымды пайдалану бойынша аймақтық стратегияларды әзірлеуде қолданылуы мүмкін. Алынған нәтижелер экологиялық сын-қатерлерге тиімді ден қою және теңіз деңгейінің төмендеуінің теріс салдарын барынша азайту үшін Каспий маңы елдерінің мемлекетаралық ынтымақтастығын күшейту қажеттігін көрсетеді. [1].

**Түйін сөздер:** Каспий теңізі, теңіз деңгейі, жағалаулық экожүйелер, гидрологиялық баланс, климаттың өзгеруі, ортаның деградациясы, биоалуантүрлілік, бейімделу.

## STUDY OF THE IMPACT OF CHANGES IN THE CASPIAN SEA LEVEL ON COASTAL ECOSYSTEMS

**Nurbayeva F.K.[1], Jumasheva K.A.[1], Nagmanov D.G.[1], Bauyrzhankyzy M.[2]**
[1] Yessenov University, Aktau, Kazakhstan
[2] LLP “Al-Farabi Operating”, Aktau, Kazakhstan
e-mail:farida.nurbayeva@yu.edu.kz; kamshat.jumasheva@yu.edu.kz;
diasnagmanov@mail.ru, Madina.bauyrzhankyzy@gmail.com

**Annotation.** The article presents a comprehensive analysis of the impact of changes in the Caspian Sea level on the condition of coastal ecosystems during the period 1980–2025. The study is based on the synthesis of long-term hydrometeorological observations, satellite remote sensing data, and the results of regional environmental studies. Persistent long-term trends in sea level fluctuations, changes in the hydrological balance, and the spatial dynamics of biodiversity have been identified in the coastal sectors of Kazakhstan, Russia, and Turkmenistan. It has been established that the average rate of decline in the Caspian Sea level is approximately 6.4 cm per year, leading to the degradation of coastal and wetland ecosystems, a reduction in waterfowl populations, shoreline transformation, and the loss of key spawning grounds for commercially important fish species. Projections of potential changes in sea level and ecosystem conditions up to 2050 were carried out using CMIP6 climate scenarios. Based on the results obtained, priority measures for adaptation, environmental management, and the development of a long-term monitoring system are proposed. The findings may be used in the development of regional strategies for nature conservation and sustainable natural resource management under conditions of intensifying climate change in the region. The results obtained emphasize the need to strengthen interstate cooperation between the Caspian littoral countries in order to effectively respond to environmental challenges and minimize the negative effects of sea level decline. [1].

**Keywords:** Caspian Sea, sea level, coastal ecosystems, hydrological balance, climate change, environmental degradation, biodiversity, adaptation.

**УДК 504.4.054**
**МРНТИ 87.19.91**
**DOI 10.56525/ECRH5433**

# ИССЛЕДОВАНИЯ ПО СОЗДАНИЮ СИСТЕМЫ ИССКУСТВЕННЫХ РИФОВ В ШЕЛЬФОВОЙ ЗОНЕ КАСПИЙСКОГО МОРЯ

**Мусаева Ж.К.**
НАО Алматинский университет энергетики и связи имени Г. Даукеева, Алматы, Казахстан
e-mail: zh.musaeva@aues.kz

**Аннотация.** В настоящее время в прибрежных районах Мангистауской области ведется промышленный и морской лов рыбы небольшими рыболовецкими предприятиями на малых плавсредствах.

Однако, биоресурсы даже богатого Каспийского моря в связи с интенсификацией промышленного рыболовства неуклонно истощаются, особенно запасы осетровых видов рыб. Снижение численности промысловых видов рыб практически во всех водоемах мира заставляет думать об альтернативных путях, в частности искусственном выращивании ценных видов рыб. Идея товарного выращивания рыбы имеет более чем вековую историю. Появление новой отрасли рыбного хозяйства на внутренних водоемах – морского прибрежного рыбоводства – вполне закономерно.

В настоящее время утверждена Государственная программа развития АПК на 2017-2021гг. (утв. Указом Президента Республики Казахстан от 14 февраля 2017 года № 420), которая должна даст ощутимый толчок развитию товарной аквакультуры в стране, в т.ч. за счет использования прибрежных участков Каспийского моря. Развитие аквакультуры предполагается по всей территории Республики Казахстан. Это и озерные хозяйства (ОТРХ), и прудовые хозяйства, и морские садковые хозяйства.

Происходящие за последние десятилетия экологические изменения на Каспии в связи с поднятием уровня моря и антропогенным воздействием – с одной стороны, и влиянием вселенца гребневика – с другой, повлекли за собой резкое снижение кормовой базы промысловых рыб, и для нормального функционирования отдельных звеньев морской экосистемы требуется вмешательство человека.

В этой связи возможность использования искусственного рифа как одного из способов управления гидробиологическим режимом береговой акватории Каспийского моря определяет актуальность исследования.

**Ключевые слова:** искусственные рифы, морская вода, рыбоводство, гидробиология, прибрежная зона, засоление.

## Введение

В середине XIX века в практике рыболовов в мире встречается новый термин "искусственный риф". Ученые давно известны, что на территории океанских коралловых рифов выделяется не только разнообразие рыб, но и их высокая концентрация. Это обстоятельство, а также тот факт, что рыбы часто задерживаются у затонувших судов и морских свайных конструкций, натолкнули ученых-ихтиологов на мысль специально создавать подводные сооружения для концентрации рыб с целью их отлова. Такие сооружения, изготавливаемые из различных материалов самой разнообразной формы, называют искусственными рифами.

Особенно интенсивно развивается строительство искусственных рифов в Японии, начиная с 50-х годов прошлого столетия, когда для изготовления рифов стали применять железобетонные блоки. В 1971 – 1982 годах на строительство искусственных рифов было израсходовано 85.4 млрд. иен, из которых 40 млрд. иен было выделено государством. По

данным агентства рыболовства Японии продуктивность искусственных рифов до 1975 года составляла 11-20 кг/м3 рифа в год, а в 1980 году достигала 40 кг/м3 [1].

Рифы были построены также у побережья США, Италии, Франции, Испании и других государств. Исследования Департамента Охоты и Рыболовства штата Калифорния (США) показали, что рыбопродуктивность искусственных рифов была в 3-4, а иногда в 10-13 раз выше, чем в окружающих районах.

Одновременно искусственные рифы создают подводные достопримечательности, увеличивают число мест для интересного дайвинга, что, в свою очередь, способствует развитию дайвинга как одной из самых популярных отраслей туристического бизнеса. В странах Средиземноморья любители подводного плавания имеют возможность исследовать искусственные рифы, «затонувшие корабли и самолёты» и даже целые подводные города с ветряными башнями, колоннами, пирамидами.

В конце 70-х годов прошлого века на Каспии произошла настоящая экологическая катастрофа – уровень моря к 1979 году снизился и достиг самой низкой отметки (-29.0 м) за последние 400 лет. Особенно пострадала наиболее мелководная шельфовая зона, прежде всего, Северный Каспий и заливы, – места нагула осетровых и других ценных промысловых видов рыб. В Северном Каспии снизилась кормовая база, повысилась соленость воды (особенно на востоке, в устьевой зоне реки Урал), значительно сократились уловы полупроходных видов рыб (воблы, сазана, леща, судака) [2].

Необходимо было принимать срочные меры. Разработка программы перспективных рыбохозяйственных мероприятий в соответствии с приказом Минрыбхоза СССР № 475 от 21.08.1985 была поручена Каспийскому научно-исследовательскому институту рыбного хозяйства (КаспНИРХ) и ВРПО «Каспрыба». В программе были определены 4 направления, в т. ч. повышение кормовой продуктивности районов выпуска и нагула молоди осетровых в море с помощью искусственных рифов.

В 1986 году впервые на Каспии были проведены опыты по конструированию и установке искусственных рифов. Рифы, изготовленные из автопокрышек, были установлены в Северном Каспии, в 2-х милях восточнее острова Малый Жемчужный. Исследования показали, что через 2 месяца кормовая продуктивность бентоса в районе искусственных рифов была в 3.5 раза выше по сравнению с окружающими районами. Также искусственные рифы использовались в качестве нерестового субстрата бычками, которые в свою очередь являются ценным кормом для промысловых видов рыб, прежде всего, осетровых [3].

**Материалы и методы исследования.** Проведен литературный анализ и обобщение материалов по исследуемой теме и использованы гидробиологические материалы, собранные в прибрежной акватории Каспийского моря.

**Результаты исследования.** В связи интенсификацией хозяйственной деятельности на Каспии, связанной с разведкой, добычей и транспортировкой углеводородного сырья, актуальными становятся вопросы разработки и применения мер, направленных на стабилизацию и оздоровление морской среды, повышение ее устойчивости и биопродуктивности [4].

Наиболее экологически обоснованным способом воздействия на морские экосистемы, направленным на решение этих задач, является создание искусственных биотехнических конструкций и их установка в местах наибольшего риска и интенсивной хозяйственной деятельности.

Загрязнение морской среды является основным видом воздействия нефтегазодобывающей деятельности на морские экосистемы, а морские гидротехнические сооружения влияют на процессы седиментогенеза вблизи мест их расположения. В связи с этим донные организмы являются наилучшими индикаторами негативных последствий нефтегазодобычи на каспийском шельфе [5].

Различные рифовые конструкций блочного и модульного типов, содержащих донные и пелагические элементы, выполняют функции усиления продуктивности биологических

сообществ, формирования перифитонных индикаторных ассоциаций, увеличивают биологическую деструкцию загрязняющих веществ [6].

В рамках ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» ГК П1440 ученными России были проведены исследования. Исследование было проведено в северной и средней частях Каспийского моря. Экспериментальные работы с искусственными рифовыми модулями проводились в течение 12 месяцев с мая 2009 по июль 2010 года в районе свала глубин. Глубины в районе установки рифовых модулей варьировались от 20 до 35 метров. В местах установки были проведены гидробиологические и гидрохимические исследования, определены показатели обилия, биомассы и биоразнообразия донных животных, выявлена пространственная структура их распределения [7,8].

В основу исследовательских работ по сбору материала в районе установки искусственных рифов легли методы подводных исследований, для оценки качества водной среды по биологическим показателям проводился специализированный сбор донной фауны и перифитона. Для оценки зоны влияния искусственного рифа на морскую среду отбор проб проводился на разном удалении от рифового модуля. Пробы перифитона отбирались на модульных биостанциях, производился подсчет количественных и качественных характеристик сообществ обрастаний, а также сопоставление этих характеристик с данными предшествующих наблюдений и с контрольными показателями фоновых участков (при отсутствии рифовых модулей).

Всего в районе исследований было установлено и обследовано двенадцать инженерно-экологических сооружений различного принципа действия, количество отбираемых проб колебалось от пяти до десяти, что позволило дать достоверную оценку полученных числовых данных.

Комплексная рифовая биостанция состоит из бетонного кольца, представляющего собой основание, над которым возвышается металлический каркас. Высота станции 2 -3 м, вес 300 - 500 кг. Бетонное кольцо является субстратом для образования нижнего уровня сообществ. Его конструктивные элементы предусматривают создание условий для развития большинства бентосных организмов. Два верхних уровня располагаются на металлическом каркасе в толще воды. Их конструктивные элементы предназначены для формирования организмов перифитона и фитобентоса. Внутреннее пространство металлического каркаса станции обтянуто полипропиленовой тканью и капроновой делью с ячеей 5-6 мм. Как показали исследования, при использовании этих материалов в качестве субстрата получены наилучшие результаты по разнообразию и биомассе гидробионтов.

Зообентос в районе комплексной рифовой биостанции представляет собой комплекс, основу численности которого составляют многощетинковый червь Nereis и широко распространенная в Каспии амфипода Niphargoides similis (табл.1).

Таблица 1. - Видовой состав, численность и биомасса донных сообществ в районе комплексной рифовой биостанции

| Вид | Численность, экз/м2 | Биомасса, г/м2 |
|---|---|---|
| Niphargoides aequimanus | 4 | 0,006 |
| Niphargoides similis | 170 | 0,3 |
| Cerastoderma lamarki | 10 | 0,3 |
| Didacna protracta | 2 | 0,23 |
| Balanus improvisus | 12 | 0,09 |
| Mytilaster lineatus | 2 | 0,004 |
| Nereis diversicolor | 410 | 5,4 |
| Oligochaeta | 40 | 0,04 |
| Abra ovata | 35 | 0,18 |

| | | |
|---|---|---|
| Rhithropanopeus harrissii | 2 | 0,05 |
| Всего | 687 | 6,6 |

Общая численность и биомасса донных животных сравнительно невелики, что довольно характерно для этого района моря. Большая численность червей объясняется обилием органики, выносимой с речным стоком.

Индекс видового сходства с фоновым участком составляет 0,86, что свидетельствует об идентичности сообществ рассматриваемых участков, а так же об отсутствии негативного влияния со стороны искусственного рифа на биоту. Низкие концентрации биомассы донных животных в районе комплексной рифовой станции по сравнению с фоновыми показателями объясняются большим развитием Mytilaster lineatus на фоновом участке. За счет обилия этого прикрепленного моллюска численность донного сообщества фонового участка в 2 раза превышает ее в районе рифа, а биомасса - в 6,4 раза.

Модульный бетонный риф (рис.1) установлен на твердых, песчано- ракушечных грунтах, на глубинах 15 и 25 метров, обследование проводилось каждые 3- 4 месяца.

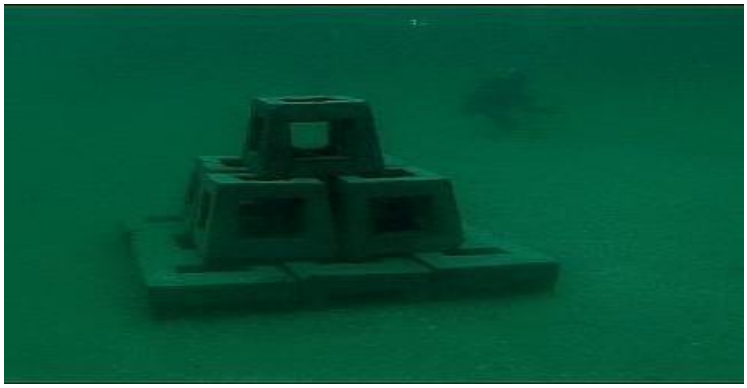


**Рисунок 1.** Модульный бетонный риф

Анализ результатов обработки проб макрозообентоса в районе установки модульных бетонных рифов позволил выделить по показателям биомассы три зоны влияния искусственного рифового модуля на сообщество зообентоса: надстройка обрастателей (0-5 метров от модуля), зона влияния (5-10 метров от модуля), фон (10-20 метров от модуля) (рис. 2).

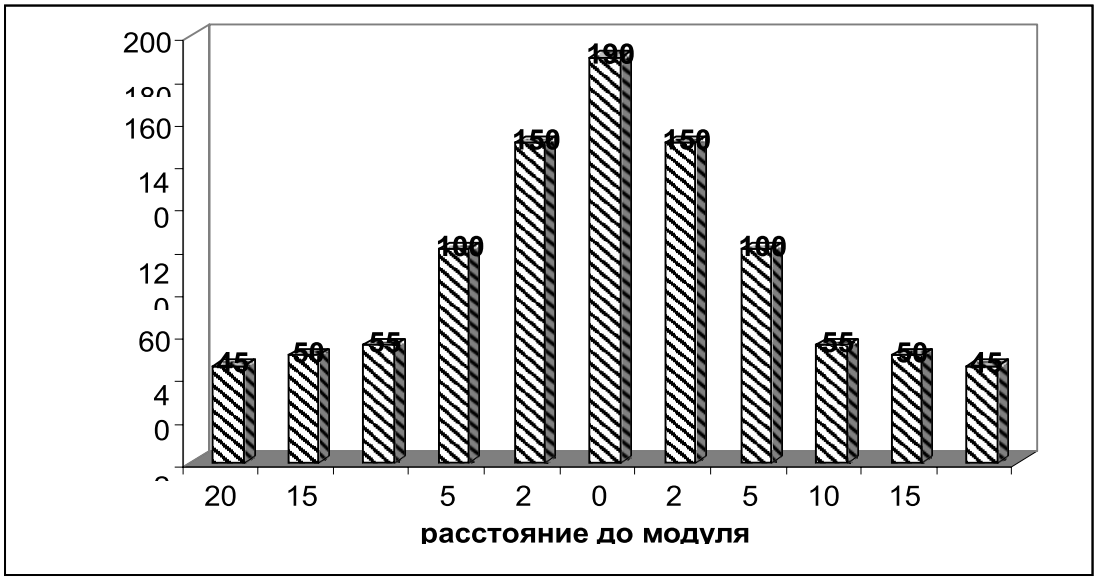



Рисунок 2. Пространственная структура биомассы донных животных в районе искусственного рифа

Так, непосредственно на бетонном субстрате (в зоне надстройки обрастателей) формируется сообщество обрастателей, обилие которых определяется усоногими раками (Balanus improvisus) и моллюсками (Mytilaster lineatus, Dreissena polymorpha и D. rostriformes). Относительная численность и биомасса обрастателей в этой зоне достигает 90 ± 10 %, роль других животных в формировании сообщества незначительна (табл. 3).

Они представлены массовыми видами амфипод (Niphargoides similis, Dikerogammarus haemobaohes, Gammarus ischnus), реже встречается краб Rhithropanopeus harrissii.

Стоит отметить, что во всех районах, где были установлены рифовые модули, видовой состав доминатов среди обрастателей оставался стабильным. В тоже время здесь регистрируются самые высокие показатели биомассы донных животных и самые низкие значения биоразнообразия.

Таблица 3. - Характеристики донной фауны в районе искусственного рифа и на фоновом участке в Северном Каспии

| Вид | Численность (экз/м2) | | Биомасса (г/м2) | | Индекс биоразнообразия Шеннона | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | фон | район рифа | фон | район рифа | фон | район рифа |
| Niphargoides similis | 120 | 150 | 0,45 | 0,5 | 2,16 | 2,7 |
| Niphargoides aequimanus | - | 2 | - | 0,008 | | |
| Stenocumaa graciloides | 2 | 5 | 0,002 | 0,005 | | |
| Cardiophilus baeri | 4 | 5 | 0,004 | 0,003 | | |
| Schizorchynchus bilamellatus | 10 | 75 | 0,007 | 0,04 | | |
| Pterocuma pectinata | - | 10 | - | 0,01 | | |
| Didacna protracta | 2 | 4 | 0,5 | 0,6 | | |
| Cerastoderma lamarki | 12 | 60 | 2,3 | 10 | | |
| Abra ovata | 5 | 50 | 0,35 | 0,6 | | |
| Nereis diversicolor | 430 | 465 | 1,5 | 5 | | |
| Balanus improvisus | 60 | 130 | 0,6 | 1 | | |
| Mytilaster lineatus | 120 | 200 | 18 | 23 | | |
| Rhithropanopeus harrissii | 5 | 4 | 0,1 | 0,1 | | |
| Oligochaeta | 50 | 40 | 0,06 | 0,06 | | |
| Всего: | 820 | 1200 | 24 | 41 | | |

Зона влияния характеризуется высокими показателями биологического разнообразия. Здесь наблюдается не только обилие обрастателей, но и животных, не встречающихся непосредственно на искусственном субстрате. Численность зообентоса обычно равна или превышает обилие животных на искусственном рифе, однако количественные характеристики донных животных снижаются по мере удаления от рифового модуля и довольно быстро приближаются к фоновым показателям.

В результате исследований установлен ряд факторов, имеющих, на наш взгляд, существенное значение при формировании сообществ искусственных рифов. На Северном

Каспии в условиях мелководий большую роль играют колебания солености и температуры, что приводит к сравнительно низким показателям обилия и биологического разнообразия сообществ обрастаний на искусственных субстратах. Снижение обилия донных беспозвоночных в районе рифа наблюдается за короткий промежуток времени (от 10 суток), что вызвано обилием бычковых рыб и их пищевой активностью. В этом случае развитие комплекса обрастаний изначально лимитируется пищевой активностью бычковых рыб, что приводит к освоению искусственного субстрата только усоногими ракообразными, недоступными бычковым рыбам.Бычковые рыбы используют искусственные конструкции и рифовые модули в качестве укрытий, а также субстрата для нереста. Высокие показатели их численности (20-30 экз/м2) на ограниченных участках, являются причиной снижения обилия донных животных в районах установки искусственных субстратов.

В условиях полного отсутствия или при незначительной концентрации бычковых рыб в районе установки искусственного рифа наблюдается быстрый процесс заселения искусственного субстрата организмами-обрастателями, в первую очередь моллюсками и усоногими ракообразными. В дальнейшем наблюдается увеличение обилия сопутствующего биологического комплекса - высших ракообразных и червей. Это приводит впоследствии к формированию зоны влияния - комплекса биоты искусственного рифа с естественным ходом сезонного обилия сообществ живых организмов, который не отличается от фоновых значений.

Появление бычковых рыб в зоне влияния приводит к снижению численности обрастаний, т.к. они выедают мягкие «кормовые» объекты, что ведет к снижению численности многощетинковых червей и ракообразных в составе обрастаний. Дальнейшее присутствие бычковых рыб приводит к тому, что они начинают потреблять доступных им по размеру моллюсков обрастателей (Mytilaster lineatus). В тоже время, часть моллюсков, имеющих достаточно крупные размеры, сохраняется т.к. бычки не в состоянии использовать в пищу столь крупные пищевые объекты. Это подтверждается результатами анализа размерной структуры Mytilaster lineatus в районе искусственного рифа и на фоновых участках. В районе искусственного рифа происходит снижение численности размерных групп моллюсков в диапазоне 5-7 мм, что обусловлено их доступностью для бычковых рыб, а также свидетельствует о некоторой степени избирательности бычками моллюсков этой размерной группы.

Таким образом, недоступные бычкам крупные моллюски сохраняются, продолжая обеспечивать высокую биомассу сообщества обрастаний, а также поддерживают относительно высокую численность ракообразных (в основном отр. Amphipoda).

**Заключение.** Установка искусственного рифа в Северном Каспии приводит к формированию локальной сбалансированной экосистемы с характерными трофическими и биотическими связями, повышающей экологический потенциал акватории. Учитывая особенности формирования биологических сообществ в районах установки искусственных рифовых конструкций различного типа предлагается использовать их в местах наибольшего риска и интенсивной хозяйственной деятельности для оценки воздействия загрязнения морской среды на донные сообщества.

## ЛИТЕРАТУРА

1.Сокольский А.Ф., Колмыков Е.В., Попова Н.В., Андреев В.В. Разработка способов защиты морской среды от нефтяного загрязнения с помощью искусственных рифов // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. - 2003. - № 7. - С.31-36.

2. Безродный Ю.Г., Катунин Д.Н., Курапов А.А., Монахов С.К., Попова Н.В., Ревякин В.И., Чаленко ВА. Экологические проблемы освоения месторождений углеводородов в северной мелководной части Каспийского моря // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. — 2003. - № 7. - С. 5- 13.

3. Попова Н.В., Курапов А.А., Сокольский А.Ф. Экспериментальные данные по формированию сообществ организмов на искусственных рифах в Северном Каспии // Материалы конференции «Охрана окружающей среды при освоении углеводородных ресурсов (г. Сочи, 30 сентября - 5 октября 2003 г.). - С. 47-49.

4. Попова Н.В. Использование искусственных рифов для интенсификации процессов самоочищения воды Северного Каспия // Материалы II Международной конференции «Человек и животные» (Астрахань, 13-14 мая 2004 г.). -С.112-114

5.Сокольский А.Ф. , Колмыков Е.В.,Умербаева Р.И. , Степанова Т.Г. ,Ардабьева А.Г., Тарасова Л.И. , Малиновская Л.В. , Ушивцев В.Б. , Попова Н.В. Влияние искусственных рифов на продуктивность и самоочищение морской среды // Рыбохозяйственные исследования на Каспии : Результаты НИР за 2003 год . - Астрахань: Изд-во КаспНИРХа, 2004. - С.125-128.

6.Абдурахманов Г.М., Ахмедова Г.А., Гасангаджиева А.Г. Загрязнение западной части Среднего Каспия нефтяными углеводородами и биологическое разнообразие //Вестник Астраханского государственного технического университета. 2006. - №3. - С.151-158.

7.Ушивцев В.Б., Водовский Н.Б., Галактионова М.Л., Курапов А.А., Монахов С.К. Экологические и экономические предпосылки к созданию на акватории Северного Каспия искусственных рифовых зон //Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. – 2008. - №5. – С.78-83.

8.Ахмедова Г.А. Ушивцев В.Б. Гасангаджиева А.Г. Биоресурсный потенциал и особенности биопродукционных возможностей искусственных биотехнических конструкций в услвиях Северного и Среднего Каспия// Научный журнал КубГАУ, №71(07), 2011 года

## REFERENCES

1. Sokolsky A.F., Kolmykov E.V., Popova N.V., Andreev V.V. Development of methods for protecting the marine environment from oil pollution using artificial reefs // Environmental protection in the oil and gas complex. - 2003. - No. 7. - P.31-36.

2. Bezrodny Yu.G., Katunin D.N., Kurapov A.A., Monakhov S.K., Popova N.V., Revyakin V.I., Chalenko V.A. Environmental problems of developing hydrocarbon deposits in the northern shallow part of the Caspian Sea // Environmental protection in the oil and gas complex. - 2003. - No. 7. - P. 5-13.

3. Popova N.V., Kurapov A.A., Sokolsky A.F. Experimental data on the formation of communities of organisms on artificial reefs in the Northern Caspian Sea // Proceedings of the conference "Environmental Protection in the Development of Hydrocarbon Resources (Sochi, September 30 - October 5, 2003). - P. 47-49.

4. Popova N.V. Use of artificial reefs to intensify the processes of self-purification of water in the Northern Caspian // Proceedings of the II International Conference "Man and Animals" (Astrakhan, May 13-14, 2004). - P. 112-114

5. Sokolsky A.F., Kolmykov E.V., Umerbaeva R.I., Stepanova T.G., Ardabyeva A.G., Tarasova L.I., Malinovskaya L.V., Ushivtsev V.B., Popova N.V. The Impact of Artificial Reefs on the Productivity and Self-Purification of the Marine Environment // Fisheries Research in the Caspian Sea: Research Results for 2003. - Astrakhan: KaspNIRKh Publishing House, 2004. - P. 125-128.

6. Abdurakhmanov G.M., Akhmedova G.A., Gasangadzhieva A.G. Pollution of the Western Part of the Middle Caspian with Oil Hydrocarbons and Biological Diversity // Bulletin of the Astrakhan State Technical University. 2006. - No. 3. - P. 151-158.

7. Ushivtsev V.B., Vodovsky N.B., Galaktionova M.L., Kurapov A.A., Monakhov S.K. Ecological and economic prerequisites for the creation of artificial reef zones in the Northern Caspian Sea // Environmental protection in the oil and gas complex. - 2008. - No. 5. - P. 78-83.

8. Akhmedova G.A. Ushivtsev V.B. Gasangadzhieva A.G. Bioresource potential and features of bioproduction capabilities of artificial biotechnical structures in the conditions of the Northern and Middle Caspian // Scientific journal of KubSAU, No. 71 (07), 2011

## КАСПИЙ ТЕҢІЗІНІҢ ТЕҢІЗ АЙМАҒЫНДА ЖАСАНДЫ РИФ ЖҮЙЕСІН ҚҰРУ БОЙЫНША ЗЕРТТЕУ

**Ж.К. Мусаева**
Ғ.Дәукеев атындағы Алматы энергетика және телекоммуникация университетінің
ҰАО, Алматы, Қазақстан
e-mail: zh.musaeva@aues.kz

**Аннотация.** Қазіргі уақытта Маңғыстау облысының жағалау аймақтарында шағын кемелердегі шағын коммерциялық және теңіз балық аулау операциялары коммерциялық және теңіз балық аулауды жүзеге асыруда.

Дегенмен, тіпті бай Каспий теңізі де коммерциялық балық аулаудың, әсіресе бекіре тұқымдас балықтардың қорларының күшеюіне байланысты биоресурстарын үнемі азайып келеді. Әлемдегі барлық дерлік су айдындарында коммерциялық балық түрлерінің санының азаюы балама тәсілдерді, әсіресе бағалы балық түрлерін жасанды түрде өсіруді қарастыруға мәжбүр етеді. Коммерциялық балық өсіру идеясының бір ғасырдан астам тарихы бар. Ішкі балық шаруашылығының жаңа саласының - теңіз жағалауындағы балық өсірудің - пайда болуы толығымен логикалық.

2017-2021 жылдарға арналған Агроөнеркәсіптік кешенді дамытудың мемлекеттік бағдарламасы (ҚР Президентінің 2017 жылғы 14 ақпандағы №420 Жарлығымен бекітілген) бекітілді. Бұл елдегі коммерциялық аквамәдениеттің дамуына, соның ішінде Каспий теңізінің жағалау аймақтарын пайдалану арқылы айтарлықтай серпін береді деп күтілуде. Аквамәдениетті дамыту Қазақстан Республикасының барлық аумағында қарастырылуда. Бұған көл фермалары (КФФ), тоған фермалары және теңіз тор фермалары кіреді.

Соңғы онжылдықтарда Каспий теңізіндегі қоршаған ортаның өзгеруі, бір жағынан теңіз деңгейінің көтерілуі мен антропогендік әсерлерге байланысты, ал екінші жағынан инвазивті тарақ желесінің әсерінен, коммерциялық балықтардың азық-түлікпен қамтамасыз етілуінің күрт төмендеуіне әкелді. Теңіз экожүйесінің кейбір бөліктерінің қалыпты жұмыс істеуі үшін адамның араласуы қажет.

Осыған байланысты, Каспий теңізінің жағалау суларының гидробиологиялық режимін басқару құралы ретінде жасанды рифтерді пайдалану мүмкіндігі осы зерттеудің өзектілігін көрсетеді.

**Түйін сөздер:** жасанды рифтер, теңіз суы, балық шаруашылығы, гидробиология, жағалау аймағы, тұздану.

## RESEARCH ON THE CREATION OF AN ARTIFICIAL REEF SYSTEM IN THE CASPIAN SEA OFFSHORE ZONE

**Zh. Musaeva**
Almaty University of Power Engineering and Telecommunications named after G. Daukeev,
Almaty, Kazakhstan
e-mail: zh.musaeva@aues.kz

**Abstract.** Currently, small-scale commercial and marine fishing operations on small vessels are conducting commercial and marine fishing in the coastal areas of the Mangystau region.

However, even the rich Caspian Sea is steadily depleting its bioresources due to the intensification of commercial fishing, particularly sturgeon stocks. The decline in the abundance of

commercial fish species in virtually all waters around the world prompts consideration of alternative approaches, particularly the artificial farming of valuable fish species. The idea of commercial fish farming has a history of more than a century. The emergence of a new branch of inland fisheries – marine coastal fish farming – is entirely logical.

The State Program for the Development of the Agro-Industrial Complex for 2017-2021 (approved by Decree No. 420 of the President of the Republic of Kazakhstan dated February 14, 2017) has been approved. It is expected to provide a significant boost to the development of commercial aquaculture in the country, including through the use of coastal areas of the Caspian Sea. Aquaculture development is envisaged throughout the Republic of Kazakhstan. This includes lake farms (OTRKh), pond farms, and marine cage farms.

Environmental changes in the Caspian Sea over the past decades, due to rising sea levels and anthropogenic impacts, on the one hand, and the impact of the invasive comb jelly, on the other, have led to a sharp decline in the food supply for commercial fish. Human intervention is required for the normal functioning of certain parts of the marine ecosystem.

In this regard, the potential for using artificial reefs as a means of managing the hydrobiological regime of the Caspian Sea's coastal waters underscores the relevance of this study.

**Keywords:** artificial reefs, seawater, fish farming, hydrobiology, coastal zone, salinization.

**UDC 504.064**
**MRNTI 87.41.29**
**DOI 10. 56525/OLAM4101**

# ENVIRONMENTAL PROTECTION ISSUES IN QUARRY MINING OF SHELL ROCK

**G. Mutalibova**
Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russian
e-mail: cirhe@mail.ru

**Abstract:** This article presents a comprehensive environmental impact assessment of sawn limestone quarrying in the Mangistau region, a key industrial area of Kazakhstan. The study focuses on the ecological consequences of quarry operations, particularly the emission of dust and other pollutants that contribute to air contamination. These emissions are shown to have a detrimental effect not only on the natural environment but also on the health and well-being of both quarry workers and nearby populations.

The research includes detailed analysis of air quality degradation caused by quarrying activities, identifying primary sources of pollution such as rock cutting, transportation, and material handling. It also explores the cumulative and long-term health risks faced by individuals working in the quarrying sector, as well as those residing in close proximity to the industrial sites. The study emphasizes the importance of monitoring particulate matter and airborne contaminants, which are linked to respiratory and cardiovascular diseases.

In addition to identifying environmental and health hazards, the article proposes practical and scientifically grounded mitigation strategies aimed at minimizing ecological damage. These include the implementation of dust suppression technologies, modernization of equipment, and development of green buffer zones around quarry sites. Furthermore, recommendations are provided to enhance occupational safety and improve the overall working conditions for employees in the limestone extraction industry. The findings of this study can serve as a foundation for future policy development and regulatory measures in Kazakhstan's mining sector.

**Keywords:** Mangistau, limestone, quarry, air pollution, ecology, mining, public health.

**Introduction.** The main limestone reserves in Kazakhstan are primarily concentrated in the Mangystau region, which is renowned for its unique geological characteristics. These deposits stand out due to their remarkable diversity, considerable thickness, and ease of extraction. Such features make these limestone formations exceptional, with no known analogues anywhere else in the global geological landscape. The limestone shell rock extracted here possesses distinct physical and chemical properties, making it highly valued in construction. As a result, it is widely used not only within the Commonwealth of Independent States (CIS) countries but also finds demand in international markets abroad, demonstrating its broad applicability and significance in the construction industry.

According to official data provided by the Land Relations Department of the Mangystau region, there are currently 25 active quarries dedicated to the extraction of construction stone within the region. These quarries are strategically important for the local economy and supply substantial quantities of raw materials. However, the region faces environmental challenges related to quarrying activities. Intense and persistent wind loads common to the Mangystau region play a significant role in dispersing fine particulate matter. These fine fractions are primarily generated as waste during the mechanical processing of stone. The dispersion of such dust particles leads to an increased concentration of airborne dust in the atmosphere. In some cases, these levels exceed the maximum allowable concentrations established by environmental safety standards. This excessive dust contamination contributes to the pollution of pasture lands, which negatively impacts agricultural productivity and local ecosystems.

Moreover, the settling of dust particles on the mechanical components of renewable energy infrastructure, such as the bearings of wind turbines and the surfaces of photovoltaic solar panels, poses additional problems. The accumulation of dust impairs the operational efficiency of these renewable energy sources by reducing aerodynamic performance and light absorption, respectively. This, in turn, decreases the overall productivity and reliability of the region's energy infrastructure, creating challenges for sustainable energy development efforts.

Scientific studies conducted in the region have revealed a concerning health impact on quarry workers exposed to limestone dust. These workers exhibit respiratory problems at rates significantly higher than those observed in the general population [1-3]. The inhalation of fine limestone dust over prolonged periods is associated with increased incidences of respiratory ailments, including chronic bronchitis, asthma, and other pulmonary conditions.

Continuous exposure to these fine dust particles can lead to their accumulation and deposition deep within the workers' lungs, which can cause or exacerbate various pulmonary diseases, sometimes leading to irreversible lung damage [4]. Furthermore, the elevated concentrations of suspended particulate matter in the air across the Mangystau region, particularly PM2.5 and PM10 fractions, when combined with other industrial and vehicular pollutants, represent a serious threat to the health and well-being of the local population. This environmental pressure necessitates urgent attention and the implementation of effective mitigation strategies.

**Materials and Methods.** Given the complex environmental situation involving significant dust pollution and declining air quality, the methods aimed at both quantitative and qualitative analysis of factors affecting atmospheric pollution levels, as well as determining the relationship between quarry activities and public health status.

Environmental monitoring was conducted based on regular measurements of airborne particulate matter PM2.5 and PM10 near active quarries. The main methods included:

Instrumental measurements of dust concentration in the air using mobile monitoring stations in the Zhanozen, Kuryk, Shetpe, and Aktau areas.

Comparative analysis of data from the platforms airkaz.org and iqair.com to identify pollution peaks during the cold months and compare them with the maximum allowable concentrations established by the World Health Organization (WHO).

To more accurately represent the spatial distribution of dust and assess its impact on agricultural lands and settlements, geospatial analysis was employed. This method enabled the creation of dust emission spread models based on cartographic data, identifying zones of the most intense pollution and tracing potential pathways of its impact on surrounding areas:

Geographic Information Systems (GIS) were used to create pollution maps, allowing visualization of PM2.5 and PM10 pollution levels in each district most affected by mining activities.

Concentration maps were obtained from satellite monitoring data and mobile stations, providing temporal and spatial analysis capabilities.

To assess the impact of dust pollution on public health and vegetation, statistical analysis was applied, including determining the correlation between particulate matter concentration and the frequency of respiratory diseases among the local population (based on data from the central hospital of Shetpe village).

For forecasting future consequences of limestone deposit development, a dust particle dispersion model was constructed, taking into account climatic data on wind loads and directions characteristic of the Mangystau region.

**Results**

PM2.5 is an air pollutant consisting of both solid microparticles and tiny liquid droplets. These particles have a diameter of less than 2.5 micrometers, which allows them to penetrate deeply into the lungs and even enter the bloodstream. PM2.5 often forms as a result of fossil fuel combustion, as well as from industrial processes, traffic, and natural phenomena such as forest fires. Limestone dust also falls into this category.

The short-term (24-hour) PM2.5 level recommended by the World Health Organization (WHO) is 15 μg/m³, while according to the air pollution map data from airkaz.org, the average daily

concentration of PM2.5 in the atmospheric air in Zhanaozen, Kuryk, and Shetpe was: Aktau – 70 μg/m³, Shetpe – 55 μg/m³, Zhanaozen – 54 μg/m³, Kuryk – 404 μg/m³.

According to iqair.com, the PM2.5 concentration in Aktau is currently 3.5 times higher than the WHO's recommended annual average air quality level [5].

In recent years, there has been a significant increase in respiratory diseases in the Mangystau region [6].

The situation is particularly critical in the village of Shetpe, surrounded by 19 quarries for extraction of building stone, gravel, and sand. The main problem in Shetpe is limestone dust, carried by wind from the dumps around the quarries, which contain limestone waste from the sawing of shell rock limestone [7].

Residents complain about poor air quality and frequent dustiness, which affects both people and vegetation.

Dust from the quarries blankets the settlement, creating a foggy haze. The sparse vegetation is unable to improve air quality. Dust also settles on garden plants and grass, which serves as livestock feed [8].

Local residents report worsening health. The proximity of the quarries (the nearest one is only 500 meters from the village) and the use of primitive mining methods without adhering to safety standards and quality control exacerbate the situation. Insufficient regulation and lack of inspections by the local administration (akimat) also remain serious problems.

According to data from the central hospital, the number of people with allergic diseases, chronic bronchitis (increasing from 39 to 42 patients), asthma (from 145 to 149 patients), and chronic obstructive pulmonary disease (COPD) (from 20 to 25 patients) has risen in Shetpe [9].

Data from iqair.com shows that the current average daily concentration of PM2.5 in Shetpe is 2 to 5 times higher than the WHO's recommended air quality standards for populated areas [10].

According to airkaz.org, as of April 19, 2024, the air quality index (AQI) for suspended particles PM2.5 and PM10 in Shetpe is generally rated as satisfactory to unhealthy for sensitive groups. However, last year, according to airkaz.org, the AQI for suspended particles PM2.5, PM1, and PM10 in December, January, and February 2023 was extremely hazardous, exceeding the recommended limit by more than 200 times.

Table 1 – Air Quality Index (AQI) Scale According to U.S. Environmental Protection Agency (EPA) Standards

| AQI Range | Air Quality Level | Health Effects | Precautions |
|---|---|---|---|
| 0 - 50 | Good | Air quality is considered satisfactory, and air pollution poses little or no risk. | None |
| 51 - 100 | Moderate | Air quality is acceptable; however, some pollutants may pose a moderate health concern for a very small number of people who are unusually sensitive to air pollution. | Active children and adults, and people with respiratory diseases such as asthma should limit prolonged outdoor exertion. |
| 101 - 150 | Unhealthy for Sensitive Groups | Members of sensitive groups may experience health effects. The general public is unlikely to be affected. | Active children and adults, and people with respiratory diseases such as asthma should limit prolonged outdoor exertion. |
| 151 - 200 | Unhealthy | Everyone may begin to experience health effects; members of | Active children and adults, and people with respiratory diseases such as asthma |

| AQI Range | Air Quality Level | Health Effects | Precautions |
|---|---|---|---|
| | | sensitive groups may experience more serious health effects. | should avoid prolonged outdoor exertion; everyone else, especially children, should limit prolonged outdoor exertion. |
| 201 - 300 | Very Unhealthy | Health alert: everyone may experience more serious health effects. | Active children and adults, and people with respiratory diseases such as asthma should avoid all outdoor exertion; everyone else, especially children, should limit outdoor exertion. |
| 300+ | Hazardous | Health warning of emergency conditions: the entire population is more likely to be affected. | Everyone should avoid all outdoor physical activity. |

To assess the level of hazard posed by pollutants, Table 1 presents the Air Quality Index (AQI) scale based on the standards of the United States Environmental Protection Agency (EPA).

As seen in Figure 1, the level of air pollution in the village of Shetpe for the PM2.5 indicator was very high during December, January, and February. The highest Air Quality Index (AQI) value was recorded in January, with results ranging from Q=3204 to 3367. High concentrations of particulate matter in the air were observed for 12 consecutive days. A similar situation was observed for the PM1.0 indicator.

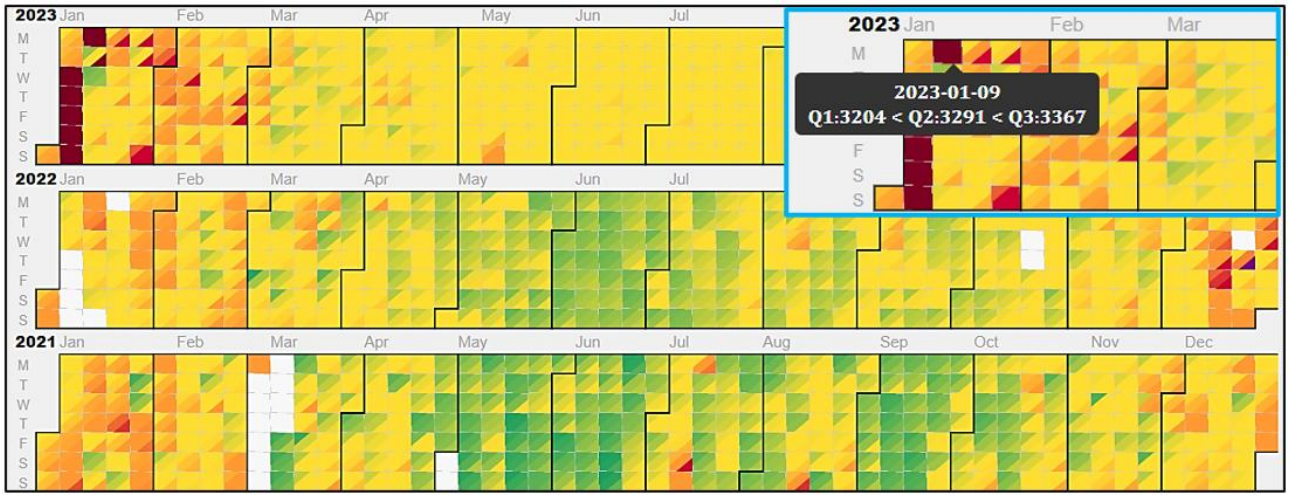



**Figure 1** – Air Pollution Map of Shetpe Village by PM2.5 Pollutant

**Discussion of Results**

The analysis of the collected data clearly indicates significant health and environmental risks associated with the elevated levels of air pollution in the village of Shetpe, particularly affecting vulnerable population groups such as children, the elderly, and those with pre-existing respiratory conditions. During the winter months, when concentrations of fine particulate matter pollutants such as PM2.5 and PM1 reach their peak, pollution levels increase markedly. This rise is largely driven by adverse climatic conditions typical of the region, including persistently low temperatures and strong, frequent winds. These environmental factors contribute to the accumulation and concentration of airborne pollutants in the near-surface atmospheric layer, thereby worsening the overall

environmental quality and significantly increasing the risk of negative health effects on local residents.

The harsh winter conditions, characterized by cold temperatures and powerful wind activity, facilitate the settling and stagnation of dust particles and other airborne contaminants. This creates serious health risks, particularly for individuals suffering from respiratory diseases like asthma and chronic bronchitis. Extended exposure to outdoor air with high levels of pollution can aggravate these conditions, potentially leading to more frequent and severe exacerbations of chronic respiratory illnesses.

The primary sources of these elevated pollutant levels are twofold: the naturally strong winds that mobilize dust particles across the region, and the intensive quarrying activities related to building stone extraction, which generate substantial amounts of dust and particulate emissions. In 2022, it was reported that only 31% of quarry waste was processed or utilized effectively, underscoring the urgent need to address waste management practices and reduce the environmental footprint of these operations to improve regional air quality.

While the average Air Quality Index (AQI) values for Shetpe generally fall within a moderate range, there are episodic spikes in pollution levels at localized points that significantly exceed regulatory limits and safety thresholds. These transient but severe pollution events have a pronounced negative impact on public health, particularly among the sensitive groups mentioned earlier. Therefore, a comprehensive and multifaceted approach is imperative to mitigate the harmful effects of air pollution. This approach should include active public education and awareness campaigns to inform residents about pollution risks, the development and enforcement of programs aimed at reducing dust and particulate emissions, and the adoption of modern technological solutions designed to suppress dust generation during quarrying and stone extraction processes.

Despite the average AQI for Shetpe remaining within generally acceptable levels, the occurrence of periodic pollution peaks in certain areas represents a serious health hazard. This fact highlights the critical importance of ongoing, continuous environmental monitoring to detect and respond promptly to pollution events. Additionally, it calls for the implementation of further preventive and corrective measures to protect the health of the local population and improve the overall quality of the environment in the region.

**Conclusions**

The results of the comprehensive analysis regarding the impact of shell limestone quarrying on the environmental conditions in the Mangystau region clearly underscore the urgent necessity of implementing effective and sustainable measures to significantly reduce atmospheric pollution. Given the current state of environmental stress and degradation, it is notable that quarrying activities in approximately half of the region's extraction sites have been temporarily suspended. However, this suspension represents only a short-term response and does not adequately address the underlying and systemic issues that contribute to the region's environmental challenges.

To achieve a lasting and meaningful improvement in air quality and overall ecological health, it is essential to develop and implement a comprehensive, long-term strategy focused on the greening and environmental modernization of shell limestone production. Such a strategy should encompass the introduction and adoption of advanced, environmentally friendly technologies and equipment designed to minimize dust generation and emissions during quarrying and processing operations. Additionally, effective dust suppression methods must be applied consistently across all active extraction sites to reduce airborne particulate matter.

Furthermore, increasing green infrastructure by expanding vegetation cover and creating buffer zones around quarries can play a vital role in mitigating dust dispersion and enhancing local air quality. Alongside these measures, the development of efficient waste management and recycling programs is critical, particularly focusing on the transformation of accumulated quarry waste into valuable and innovative construction materials. This circular approach not only reduces environmental contamination but also contributes to resource efficiency and economic sustainability.

Implementing these measures will not only ensure strict compliance with existing environmental regulations and international standards but also safeguard the health and well-being of

the local population, which is increasingly vulnerable to pollution-related health risks. At the same time, these initiatives will help preserve a key regional industry—the production of shell limestone building materials—thereby supporting economic stability and securing employment opportunities for local communities. In this way, a balanced approach can be achieved that promotes both ecological integrity and socio-economic development in the Mangystau region.

## REFERENCES

1. Ofir N., Shay A.B., Korenstain R., Kramer M.R., Fayerman E. Functional, inflammatory, and interstitial impairments caused by exposure to ultrafine particles of artificial stone dust. Occupational and Environmental Medicine, 2019; 76(12): 875–879. doi: 10.1136/oemed-2019-105711.

2. Gottesfeld P., Tirima S., Anka S.M., et al. Reducing lead and silica dust exposure in small-scale mines in northern Nigeria. Annals of Work Exposures and Health, 2019; 63: 1–8.

3. Mandrioli D., Schlunssen V., Adam B., et al. The burden of work-related disease and injury: WHO and ILO systematic review protocol on occupational exposure to dust and/or fibres and the effect of occupational exposure to dust and/or fibres on the development of pneumoconiosis. Environmental International, 2018; 119: 174–185.

4. В Мангистау отмечается рост заболеваемости ОРВИ и гриппом // Lada.kz. URL: https://www.lada.kz/aktau_news/society/117102-v-mangistau-otmechaetsya-rost-zabolevaemosti-orvi-i-grippom.html (дата обращения: 02.12.2023).

5. Индекс качества воздуха (AQI): Загрязнение атмосферы PM2.5 в Актау // IQAir. URL: https://www.iqair.com/ru/kazakhstan/mangghystau/aktau (дата обращения: 19.04.2024).

6. Жители посёлка Шетпе в Мангистау страдают от песчаных бурь с каменных карьеров // Lada.kz. URL: https://www.lada.kz/aktau_news/ecology/120279-zhiteli-poselka-shetpe-v-mangistau-stradayut-ot-peschanyh-bur-s-kamennyh-karerov.html (дата обращения: 07.03.2024).

7. Пыль над Шетпе // Ecocitizens.kz. URL: https://ecocitizens.kz/pyl-nad-shetpe (дата обращения: 17.10.2016).

8. Жители Шетпе: Наши дети болеют из-за близости карьеров по добыче камня // inAktau.kz. URL: https://www.inaktau.kz/news/2526861/ziteli-setpe-nasi-deti-boleut-iz-za-blizosti-karerov-po-dobyce-kamna (дата обращения: 19.09.2019).

9. Индекс качества воздуха (AQI): Загрязнение атмосферы PM2.5 в Шетпе // IQAir. URL: https://www.iqair.com/ru/kazakhstan/mangghystau/shetpe (дата обращения: 19.04.2024).

10. Индекс качества воздуха (AQI): Исторические данные о качестве воздуха // AQICN.org. URL: https://aqicn.org/station/kazakhstan-shetpe (дата обращения: 19.04.2024).

## ҰЛУТАС КАРЬЕРЛІК ӨНДІРУ КЕЗІНДЕ ҚОРШАҒАН ОРТАНЫ ҚОРҒАУ МӘСЕЛЕЛЕРІ

**Г.К. Муталибова**
К.А. Тимирязев атындағы Мәскеу ауылшаруашылық академиясы, Москва, Ресей
e-mail: cirhe@mail.ru

**Аңдатпа:** Бұл мақалада Маңғыстау облысында, Қазақстанның негізгі өнеркәсіптік ауданында кесілген әктас өндіру бойынша карьерлердің қоршаған ортаға әсерін кешенді бағалау ұсынылған. Зерттеу карьерлер қызметінің экологиялық салдарын, атап айтқанда ауаның ластануына ықпал ететін шаң мен басқа ластаушы заттардың шығарындыларын қарастырады. Бұл шығарындылар қоршаған ортаға ғана емес, сонымен қатар мансап қызметкерлерінің де, жақын маңдағы халықтың да денсаулығы мен әл-ауқатына зиянды әсер ететіні дәлелденді.

Зерттеуге тау-кен жұмыстарынан туындаған ауа сапасының нашарлауын егжей-тегжейлі талдау, тау жыныстарын кесу, тасымалдау және өңдеу сияқты негізгі ластану көздерін анықтау кіреді. Ол сондай-ақ тау-кен секторында жұмыс істейтін адамдар, сондай-ақ өнеркәсіптік нысандарға жақын жерде тұратындар кездесетін жиынтық және ұзақ мерзімді денсаулық тәуекелдерін қарастырады. Зерттеу тыныс алу және жүрек-қан тамырлары ауруларымен байланысты ауадағы бөлшектер мен ластаушы заттарды бақылаудың маңыздылығын көрсетеді.

Қоршаған ортаға және денсаулыққа қауіп-қатерді анықтаумен қатар, мақалада экологиялық зиянды азайтуға бағытталған практикалық және ғылыми негізделген азайту стратегиялары ұсынылған. Оларға шаңды басу технологияларын енгізу, Жабдықты жаңарту және карьерлердің айналасында жасыл буферлік аймақтарды құру кіреді. Бұдан басқа, әктас өндіру саласы қызметкерлерінің еңбек қауіпсіздігін арттыру және жалпы еңбек жағдайларын жақсарту бойынша ұсыныстар беріледі. Бұл зерттеудің нәтижелері Қазақстанның тау-кен өндіру секторында реттеу саясаты мен шараларын болашақта әзірлеу үшін негіз бола алады.

**Түйін сөздер:** Маңғыстау, әктас, карьер, ауаның ластануы, экология, пайдалы қазбаларды өндіру, денсаулық сақтау.

## ВОПРОСЫ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ КАРЬЕРНОЙ ДОБЫЧЕ РАКУШЕЧНИКА

**Муталибова Г.К.**
Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева, Москва, Россия
e-mail: cirhe@mail.ru

**Аннотация:** В данной статье представлена комплексная оценка воздействия на окружающую среду карьеров по добыче пиленого известняка в Мангистауской области, ключевом промышленном районе Казахстана. Исследование посвящено экологическим последствиям деятельности карьеров, в частности выбросам пыли и других загрязняющих веществ, которые способствуют загрязнению воздуха. Доказано, что эти выбросы оказывают пагубное воздействие не только на окружающую среду, но и на здоровье и благополучие как работников карьера, так и близлежащего населения.

Исследование включает в себя детальный анализ ухудшения качества воздуха, вызванного деятельностью по добыче полезных ископаемых, выявление основных источников загрязнения, таких как резка породы, транспортировка и погрузочно-разгрузочные работы. В нем также рассматриваются совокупные и долгосрочные риски для здоровья, с которыми сталкиваются люди, работающие в секторе добычи полезных ископаемых, а также те, кто проживает в непосредственной близости от промышленных объектов. В исследовании подчеркивается важность мониторинга твердых частиц и загрязняющих веществ в воздухе, которые связаны с респираторными и сердечно-сосудистыми заболеваниями.

В дополнение к выявлению опасностей для окружающей среды и здоровья, в статье предлагаются практические и научно обоснованные стратегии смягчения последствий, направленные на минимизацию экологического ущерба. К ним относятся внедрение технологий пылеподавления, модернизация оборудования и создание зеленых буферных зон вокруг карьеров. Кроме того, даются рекомендации по повышению безопасности труда и улучшению общих условий труда работников отрасли добычи известняка. Результаты этого исследования могут послужить основой для будущей разработки политики и мер регулирования в горнодобывающем секторе Казахстана.

**Ключевые слова:** Мангистау, известняк, карьер, загрязнение воздуха, экология, добыча полезных ископаемых, здравоохранение.

# ТЕХНИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР

# ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

**UDC 504.064 + 004.9**
**ICSTI 20.53.21**
**DOI 10. 56525/PATZ1830**

## INTEGRATED ENVIRONMENTAL MONITORING INFORMATION SYSTEM FOR THE CASPIAN SEA

**Kenzhebaeva Zh., Kazieva G.**
Yessenov University, Aktau, Kazakhstan
e-mail: zhanat.kenzhebayeva@yu.edu.kz, gulnara.kaziyeva@yu.edu.kz
***Corresponding author**: zhanat.kenzhebayeva@yu.edu.kz

**Abstract**. This article proposes a holistic Environmental Monitoring Information System (EMIS) designed to assess and manage ecological conditions along the northern coast of the Caspian Sea. By integrating multiple data sources—sensor networks, remote sensing, meteorological data, and machine learning algorithms—the EMIS delivers real-time insights into water quality parameters, hydrocarbon pollution, and habitat stability. A scalable, modular architecture ensures that diverse datasets are synthesized into unified, actionable the information, enabling stakeholders to detect anomalies, forecast pollution trends, and identify potential ecological risks. Rigorous data validation processes mitigate discrepancies arising from sensor drift or transmission failures, thereby enhancing reliability. The system also features a cloud-based infrastructure and role-based user interfaces tailored to local requirements, the fostering collaborative decision-making across government agencies, industry operators, and local communities. This study delineates the technical blueprint of the EMIS, documents pilot test outcomes, and highlights implications for sustainable resource utilization and regional environmental policy development.

**Keywords.** Environmental Monitoring Information System (EMIS), Northern Caspian Sea, Sensor Networks, Remote Sensing, Data Fusion, Predictive Modeling, Sustainable Resource Management, Water Quality and Hydrocarbon Pollution, Real-Time Analytics, Coastal Habitat Protection.

**Introduction**.

*Context and Importance*

The Caspian Sea, the largest landlocked body of water in the world, has significant geopolitical and ecological importance. Its northern coast, largely under the jurisdiction of Kazakhstan and neighboring countries, combines unique biodiversity with expansive industrial operations, particularly in the oil and gas sectors. This region's ecological balance is fragile, confronted by sea-level fluctuations, variations in salinity, and anthropogenic stresses from ongoing hydrocarbon extraction. The need for accurate and timely environmental monitoring is therefore paramount to ensuring ecological resilience and safeguarding local communities that depend on the Caspian's resources.

An Environmental Monitoring Information System (EMIS) serves as a unifying platform for real-time data acquisition, processing, and interpretation. Traditional monitoring approaches typically

rely on sporadic in situ sampling or limited remote sensing snapshots, resulting in data fragmentation. By contrast, a well-designed EMIS collates multiple data streams—sensor nodes, satellite imagery, meteorological information—into a cohesive framework. This integration supports faster and more informed decision-making, potentially averting severe ecological consequences.

*Motivation and Objectives*

Ongoing industrial activities such as oil extraction, maritime shipping, and coastal development impose significant stress on the Caspian Sea's northern coast. Operators, regulators, and local communities often face the challenge of recognizing ecological threats before they escalate into large-scale crises. The motivation behind this research is to close gaps in environmental monitoring by providing a robust, scalable, and user-centric information system. Key objectives include:

1. **Comprehensive Data Integration**

Merge heterogeneous data sources—sensor networks, satellite images, meteorological inputs—into a single, harmonized dataset.

2. **Real-Time Analytics and Predictive Modeling**

Employ machine learning algorithms to detect anomalies, forecast pollutant dispersal, and anticipate critical shifts in water quality or habitat conditions.

3. **Stakeholder Engagement**

Facilitate access to processed environmental data for government agencies, industrial stakeholders, and local communities, thereby promoting transparent and collaborative decision-making.

4. **Sustainability and Scalability**

Ensure that the system architecture can be adapted or expanded to other regions of the Caspian Sea, thus maximizing its long-term utility and cost-effectiveness [1].

**5. Scope and Limitations**

Although designed for the Caspian's northern coast, many system components—data ingestion pipelines, machine learning frameworks—can be reconfigured for other geographies. The study does not address socioeconomic or geopolitical aspects of resource exploitation, focusing primarily on the technical underpinnings of monitoring. In addition, the EMIS's performance is contingent on uninterrupted power supply, stable communication channels, and long-term maintenance funding. Ensuring local expertise and political will to sustain the system remains a practical challenge outside the scope of this immediate research.

**Literature review.**

*Historical Overview of Caspian Sea Monitoring*

Studies of the Caspian Sea's environment date back several decades, emphasizing biodiversity assessments, salinity gradients, and pollution tracking (Gao & Ma, 2018). Many of these efforts, however, were constrained to fragmented data collection, such as discrete sampling or annual surveys. These methods, while valuable for establishing baseline conditions, do not capture rapid changes or emergent threats in real time [2].

*Remote Sensing in Coastal Monitoring*

Recent advances in satellite technologies, including higher-resolution sensors on platforms like Sentinel-2 and Landsat 8, have broadened the scope of coastal monitoring. Researchers have used multispectral and thermal data to detect oil slicks, eutrophication events, or variations in turbidity (Mansour, Singh, & Chawla, 2019). Nevertheless, limitations exist in temporal resolution and cloud interference, underscoring the necessity of complementary in situ measurements.

*Sensor Networks and IoT*

In situ sensor networks offer granular, high-frequency measurements of parameters such as temperature, salinity, pH, and dissolved oxygen. Low-power wide-area network (LPWAN) protocols, including LoRaWAN, have enabled cost-effective data transmission from remote locations (Park, Chae, & Jung, 2019). However, sensor nodes in marine environments face hardware degradation due to salt exposure and biofouling, necessitating frequent maintenance.

*Data Fusion and Big Data Analytics*

A growing body of research underscores the value of data fusion in marine monitoring. Techniques like Kalman filtering help reconcile discrepancies between satellite and sensor data, while big data platforms facilitate parallel processing of massive datasets (Zhan, Li, & Chen, 2020). Machine learning models, including Random Forests and deep neural networks, have been employed for anomaly detection in water quality, species distribution prediction, and climate impact analysis (Liu, Wang, & Zhao, 2021).

*Gaps in Existing Systems*

Although various components—sensors, remote sensing, machine learning—are individually well-documented, few end-to-end solutions integrate all these elements into a single, region-focused EMIS specifically tailored for the Caspian Sea. Moreover, user interface design and stakeholder engagement strategies remain underexplored areas, leading to a gap between technological capabilities and real-world utilization (Brown, Chen, & Zhang, 2022).

**Methodology**

Research Framework

The research followed a structured, iterative methodology combining system design, prototyping, and validation. Collaboration was established with local universities, government environmental agencies, and industry partners to define use cases and performance benchmarks [3].

**Step 1: Requirement Analysis**

Workshops and interviews identified critical parameters (temperature, salinity, hydrocarbon pollution, etc.) and user requirements (alerts, real-time dashboards, predictive analytics).

**Step 2: System Design**

A modular approach delineated distinct layers: data acquisition, data processing, and information delivery. Design documents included specifications for sensor hardware, communication protocols, cloud infrastructure, and user interfaces.

**Step 3: Prototyping and Implementation**

Software prototypes were developed for real-time data ingestion, preprocessing, and machine learning tasks. Sensors were deployed for pilot testing in select coastal areas, each with distinct ecological and industrial footprints.

**Step 4: Validation and Refinement**

Field trials evaluated system reliability, sensor accuracy, data latency, and user experience. Feedback from stakeholders led to iterative improvements, such as adding bilingual support and enhancing alert thresholds [4].

**3.2 Pilot Area Selection**

The northern Caspian region exhibits shallow waters, variable salinity, and significant ice coverage in winter. Sites were chosen to represent a spectrum of environmental pressures: near industrial outfalls, major population centers, and relatively pristine coastal stretches. Each site's local conditions—wave exposure, shipping routes, or discharge pipelines—provided insights into the EMIS's adaptability and resilience.

**3.3 Sensor Deployment**

To capture critical environmental parameters, sensor arrays measured temperature, conductivity (or salinity), pH, dissolved oxygen, and hydrocarbons (oil contamination). Each array was installed on a fixed mooring structure within about 3 km of the coastline. Data were logged at intervals ranging from 15 to 60 minutes, depending on power constraints and bandwidth availability.

**3.4 Data Handling**

Communication

Sensor arrays transmitted data to onshore gateways via LPWAN modules. The gateways used cellular (4G/5G) or satellite connections to send the data to a cloud-based server. Buffering mechanisms safeguarded data integrity during network outages [5].

Preprocessing and Storage

Raw sensor readings underwent quality checks to remove obvious outliers or sensor glitches. A metadata tagging system associated each reading with sensor ID, timestamp, and geospatial

coordinates. Processed data were stored in a cloud-hosted database optimized for time-series queries [6].

Data Fusion

Remote sensing images (Sentinel-2, Landsat 8) were periodically retrieved and processed for surface temperature, turbidity, and chlorophyll-a indices. A Kalman filter algorithm combined satellite-based and in situ measurements, reducing uncertainties arising from sensor noise or cloud-covered satellite images [7].

Machine Learning and Predictive Models

Supervised learning models, including Gradient Boosted Trees and Long Short-Term Memory (LSTM) networks, were trained to forecast short-term fluctuations in water quality, specifically for oil pollution or algae bloom events. Historical data informed model calibration, and cross-validation ensured robust hyperparameter tuning. Alerts were triggered when predicted values exceeded threshold levels established by environmental standards or empirical distributions [8].

User Interface

A web dashboard, developed using open-source frameworks, presented time-series graphs, tabular summaries, and event-based notifications. Role-based access differentiated between government agencies (policy formulation), industry users (compliance monitoring), and academic researchers (advanced analytics). Mobile compatibility allowed data viewing and alert management from smartphones or tablets.

Ethical and Regulatory Compliance

Since the EMIS collected environmental and limited personal data from participating field teams, the project followed applicable regulations for data protection. Consent was obtained from local authorities to install sensors, and information regarding data usage was disclosed to community representatives.

***Results and Discussion***

Pilot Implementation Outcomes

Over a six-month pilot phase, the system collected and processed more than 2 million data points, spanning water temperature, salinity, pH, dissolved oxygen, and hydrocarbon levels. Despite occasional communication dropouts due to harsh weather or network congestion, the built-in buffering protocols ensured a data completeness rate of 96%. Sensor drift remained negligible, with monthly calibrations ensuring stable accuracy.

Anomaly Detection

Machine learning models identified multiple spikes in hydrocarbon concentrations near industrial sites, correlating with operational discharge schedules. The system also flagged a sudden drop in dissolved oxygen during a suspected algal bloom, prompting immediate field investigation. Early detection enabled timely mitigation strategies, such as adjusting wastewater treatment protocols or issuing local advisories.

Stakeholder Engagement

Interviews and surveys revealed that 78% of stakeholders considered the dashboard's real-time charts and alert system crucial for their operations. Government regulators indicated that the EMIS provided a credible data trail for enforcement actions, while industry participants appreciated transparent benchmarks for environmental compliance. Community representatives valued the open-access summary of coastal health indicators, reporting increased trust in monitoring efforts.

Performance Metrics

1. **Data Capture Rate**

Achieved a 96% success rate in retrieving sensor data.

2. **Alert Accuracy**

Over 90% of triggered alerts were validated as genuine environmental events by subsequent lab analyses or field inspections.

3. **Response Time**

Average delay from sensor reading to dashboard update was under 5 minutes, enabling near-real-time situational awareness.

Technical Challenges

- **Sensor Biofouling**: Algae and sediments required regular maintenance to keep sensor readings accurate.
- **Power Reliability**: Solar charging capacity diminished during winter months, necessitating backup batteries or external power.
- **Network Coverage**: Some remote coastal stretches had limited cellular connectivity, leading to reliance on satellite modems with higher latency and costs.

Technical Feasibility

The pilot results affirm that a multi-layered EMIS can operate effectively in the demanding climate of the northern Caspian Sea. Modular design facilitated swift revisions to hardware or software components. Furthermore, adopting widely supported protocols (MQTT, LoRaWAN) allowed smooth integration with third-party sensors and data systems [8].

Environmental Impact

Rapid anomaly detection proved instrumental in mitigating pollution events, underscoring the practical value of real-time monitoring. By forecasting potential ecological disturbances—such as algal blooms or oil spills—the system also supports preventive measures that preserve biodiversity and maintain water quality for local fisheries.

Policy and Governance

The EMIS provides objective, data-driven insights that can guide policymaking in areas like industrial emissions regulation or marine conservation. Transparent, publicly accessible data channels can enhance accountability, ensuring that industry operators meet environmental standards. Collaboration among academic, governmental, and private sectors is crucial to institutionalize this approach.

Scalability and Replicability

While tailored to the northern Caspian context, the architecture can be extended to other coastal or inland water bodies facing similar ecological pressures. The cloud-based data storage and machine learning pipelines can be reconfigured to incorporate diverse sensor arrays and region-specific parameters. Nevertheless, any large-scale rollout requires robust funding, stakeholder cooperation, and a clear legal framework.

Limitations

- **Technical Infrastructure**: The EMIS depends on stable power sources and communication networks, which may be absent in more isolated regions.
- **Cost Constraints**: High-quality sensors and cloud resources can be prohibitively expensive for smaller municipalities or developing areas.
- **Human Capital**: Sustaining the system demands ongoing training for local technicians, data scientists, and administrators.

**Conclusion.** This article demonstrates the design, deployment, and validation of a comprehensive Environmental Monitoring Information System (EMIS) for the northern coast of the Caspian Sea. By unifying sensor networks, remote sensing imagery, and predictive analytics under a modular architecture, the system delivers real-time insights into water quality, hydrocarbon pollution, and ecological integrity. Pilot results confirm that the EMIS not only detects anomalies with high accuracy but also facilitates rapid stakeholder response, thereby mitigating adverse environmental impacts.

The system's success depends on several critical factors—reliable infrastructure, robust data fusion algorithms, and strong stakeholder engagement. While the northern Caspian served as an initial testbed, the core methodology can be adapted to other marine or freshwater environments. Long-term sustainability will require supportive policies, dedicated funding, and continuous technological updates. Future enhancements include expanding sensor arrays (e.g., heavy metals, sediment load), employing advanced deep learning models for event forecasting, and incorporating more user-friendly dashboards that address the linguistic and cultural needs of local communities. Ultimately, a well-designed EMIS can become a cornerstone of ecological preservation, resource management, and sustainable development in vulnerable coastal regions.

## REFERENCES

1. Gao, J., & Ma, R. (2018). Marine Monitoring Systems: A Review of Sensor Networks and Remote Sensing Applications. Ocean Engineering, 157, 25–38.
2. Mansour, R., Singh, A., & Chawla, G. (2019). Utilizing Satellite Imagery for Coastal Water Quality Assessment. Remote Sensing of Environment, 233, 111–118.
3. Park, S., Chae, K., & Jung, J. (2019). Low-Power Wide-Area Networks for Environmental Monitoring: A Case Study in Coastal Regions. Sensors, 19(5), 1234.
4. Zhan, Y., Li, X., & Chen, X. (2020). Detection of Oil Spills Using SAR Data: A Comparative Study. Marine Pollution Bulletin, 153, 110–123.
5. Liu, Q., Wang, S., & Zhao, Z. (2021). Machine Learning for Marine Ecosystems: Trends and Future Prospects. Ecological Informatics, 61, 101–109.
6. Brown, A., Chen, T., & Zhang, M. (2022). Data-Driven Approaches to Water Quality Prediction: Integrating Remote Sensing and IoT. Environmental Modelling & Software, 144, 105–123.
7. Ivanov, S., Petrova, O., & Kravtsov, V. (2021). Hybrid Kalman Filters in Multi-Sensor Marine Environments. IEEE Access, 9, 67856–67866.
8. Smith, L., & Rivera, D. (2023). Cloud Computing for Marine Data Integration: Approaches and Implementations. Journal of Ocean Technology, 48(2), 29–45.



## ЛИТЕРАТУРА

1. Gao, J., & Ma, R. (2018). Marine Monitoring Systems: A Review of Sensor Networks and Remote Sensing Applications. Ocean Engineering, 157, 25–38.
2. Mansour, R., Singh, A., & Chawla, G. (2019). Utilizing Satellite Imagery for Coastal Water Quality Assessment. Remote Sensing of Environment, 233, 111–118.
3. Park, S., Chae, K., & Jung, J. (2019). Low-Power Wide-Area Networks for Environmental Monitoring: A Case Study in Coastal Regions. Sensors, 19(5), 1234.
4. Zhan, Y., Li, X., & Chen, X. (2020). Detection of Oil Spills Using SAR Data: A Comparative Study. Marine Pollution Bulletin, 153, 110–123.
5. Liu, Q., Wang, S., & Zhao, Z. (2021). Machine Learning for Marine Ecosystems: Trends and Future Prospects. Ecological Informatics, 61, 101–109.
6. Brown, A., Chen, T., & Zhang, M. (2022). Data-Driven Approaches to Water Quality Prediction: Integrating Remote Sensing and IoT. Environmental Modelling & Software, 144, 105–123.
7. Ivanov, S., Petrova, O., & Kravtsov, V. (2021). Hybrid Kalman Filters in Multi-Sensor Marine Environments. IEEE Access, 9, 67856–67866.
8. Smith, L., & Rivera, D. (2023). Cloud Computing for Marine Data Integration: Approaches and Implementations. Journal of Ocean Technology, 48(2), 29–45.


# ИНТЕГРИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ КАСПИЙСКОГО МОРЯ: КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД


***Кенжебаева Ж. Е., Казиева Г. Д.**
Университет Есенова, Актау Казахстан
e-mail:zhanat.kenzhebayeva@yu.edu.kz, gulnara.kaziyeva@yu.edu.kz



***Аннотация.*** В этой статье предлагается целостная информационная система мониторинга окружающей среды (EMIS), предназначенная для оценки и управления экологическими условиями вдоль северного побережья Каспийского моря. Благодаря

интеграции нескольких источников данных — сенсорных сетей, дистанционного зондирования, метеорологических данных и алгоритмов машинного обучения — EMIS обеспечивает получение информации в режиме реального времени о параметрах качества воды, загрязнении углеводородами и стабильности среды обитания. Масштабируемая модульная архитектура гарантирует, что разнообразные наборы данных синтезируются в единую, полезную информацию, что позволяет заинтересованным сторонам обнаруживать аномалии, прогнозировать тенденции загрязнения и определять потенциальные экологические риски. Строгие процессы проверки данных смягчают несоответствия, возникающие из-за дрейфа датчиков или сбоев передачи, тем самым повышая надежность. Система также имеет облачную инфраструктуру и ролевые пользовательские интерфейсы, адаптированные к местным требованиям, что способствует совместному принятию решений между государственными учреждениями, промышленными операторами и местными сообществами. В этом исследовании описывается технический план EMIS, документируются результаты пилотных испытаний и подчеркиваются последствия для устойчивого использования ресурсов и разработки региональной экологической политики.

***Ключевые слова:*** Информационная система мониторинга окружающей среды (EMIS), Северный Каспий, Сенсорные сети, Дистанционное зондирование, Объединение данных, Прогностическое моделирование, Устойчивое управление ресурсами, Качество воды и загрязнение углеводородами, Аналитика в реальном времени, Защита прибрежных местообитаний.

## КАСПИЙ ТЕҢІЗІНІҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ МОНИТОРИНГІНІҢ ИНТЕГРАЦИЯЛАНҒАН АҚПАРАТТЫҚ ЖҮЙЕСІ: КЕШЕНДІ ТӘСІЛ

*** Ж. Е. Кенжебаева, Г. Д.Казиева**
Есенов университеті, Ақтау, Қазахстан
e-mail:zhanat.kenzhebayeva@yu.edu.kz, gulnara.kaziyeva@yu.edu.kz

***Аңдатпа.*** Бұл мақалада Каспий Теңізінің солтүстік жағалауындағы экологиялық жағдайларды бағалауға және басқаруға арналған экологиялық Мониторингтің біртұтас Ақпараттық Жүйесі (ЭМАЖ) ұсынылған. Көптеген деректер көздерін—сенсорлық желілерді, қашықтықтан зондтауды, метеорологиялық деректерді және машиналық оқыту алгоритмдерін біріктіру арқылы EMI нақты уақыт режимінде су сапасының параметрлері, көмірсутектердің ластануы және тіршілік ету ортасының тұрақтылығы туралы түсінік береді. Масштабталатын модульдік архитектура мүдделі тараптарға ауытқуларды анықтауға, ластану тенденцияларын болжауға және ықтимал экологиялық қауіптерді анықтауға мүмкіндік беретін әртүрлі деректер жиынының бірыңғай, іске асырылатын ақпаратқа синтезделуін қамтамасыз етеді. Деректерді тексерудің қатаң процестері сенсорлардың жылжуынан немесе беріліс ақауларынан туындайтын сәйкессіздіктерді азайтады, осылайша сенімділікті арттырады. Жүйе сонымен қатар бұлтқа негізделген инфрақұрылыммен және жергілікті талаптарға бейімделген рөлдік пайдаланушы интерфейстерімен жабдықталған, бұл мемлекеттік органдарда, салалық операторларда және жергілікті қауымдастықтарда бірлескен шешім қабылдауға ықпал етеді. Бұл зерттеу EMI техникалық жоспарын анықтайды, пилоттық сынақтардың нәтижелерін құжаттайды және ресурстарды тұрақты пайдалану мен аймақтық экологиялық саясатты дамытудың салдарын көрсетеді.

***Түйін сөздер:*** қоршаған ортаны бақылаудың ақпараттық жүйесі (EMI), Солтүстік Каспий теңізі, сенсорлық желілер, қашықтықтан зондтау, деректерді біріктіру, болжамды модельдеу, ресурстарды тұрақты басқару, судың сапасы мен көмірсутектердің ластануы, нақты уақыттағы аналитика, жағалаудағы тіршілік ету ортасын қорғау.

**УДК 681.3**
**DOI 10. 56525/YDDS3514**

# РАЗРАБОТКА ПРОТОТИПА ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ ДИНАМИКИ ПАРНИКОВОГО ЭФФЕКТА НА РОСТ И РАЗВИТИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

**Гончаров Д. В.**
Белгородский государственный университет, г. Белгород, Россия
e-mail: goncharov_dv@bsu.edu.ru

**Аннотация.** В статье рассматриваются разработка прототипа специализированного научного программно-аппаратного комплекса, который может применяться для изучения воздействия парникового эффекта на рост и развитие растений. Данный комплекс поддерживает автоматизированное выращивание растений с возможностью воссоздания требуемых параметров произрастания, таких как: метеорологические; почвенные; климатические. В работе предложено программное обеспечение, которое может применяться для автоматизированного накопления параметров произрастания, снимков для дальнейшего цифрового фенотипирования и изучения элементов культуры. Сформированные банки данных могут использовать для обучения/переобучения сверточных нейронных сетей для визуализации роста и развития растений в текущих/прогнозных условиях произрастания. Это необходимо для формирования научно обоснованных решений по формированию агротехнических планов выращивания культур в реальных условиях и обеспечения высокой урожайности и экономической выгоды для растениеводческих комплексов.

**Ключевые слова:** программно-аппаратный комплекс; прототип; воздействие климата; парниковый эффект; урожайность.

**Введение.** Развитие и рост сельскохозяйственных растений зависят от процесса фотосинтеза: листья поглощают углекислый газ из нижних слоев атмосферы и, в сочетании с водой, преобразуют его в органические вещества, необходимые для роста. Таким образом, нехватка $CO_2$ является одним из ключевых факторов, ограничивающих рост, развитие и урожайность растений. Эту проблему можно эффективно решить, определив территории с необходимыми уровнями концентрации $CO_2$ для различных сельскохозяйственных культур, учитывая динамику парникового эффекта (ПЭ). Важно отметить, что в этом контексте также открывается возможность управления гумусовым слоем почвы, который играет значительную роль в её плодородии и урожайности.

Создание адаптационных сценариев и научное обоснование зонирования сельскохозяйственных территорий с учетом динамики ПЭ требует сбора и обработки больших объемов разнообразных данных. Это включает одновременное внимание к контролируемым параметрам, которые имеют значительное распределение по обширной территории и случайный характер, а также участие живых организмов в производственных процессах [1]. Все это подчеркивает необходимость применения цифровых технологий, активно развивающихся в рамках Индустрии 4.0.

На уже реализованных этапах научного исследования авторским коллективом была представлена схема формирования адаптационных сценариев по зонированию территорий для повышения урожайности сельскохозяйственных культур в условиях внешнего природно-климатического и техногенного воздействия, которая включает: этапы моделирования, интеллектуальные поддержки принятия решений; определение оптимальных параметров природно-сельскохозяйственного и агроэкологического зонирования исследуемых территорий, их качественную и количественною структуру [2]. Разработаны необходимые методы и интеллектуальные модели [3], реализованы алгоритмы для создания программного

обеспечения и автоматизированного формирования адаптационных сценариев зонирования сельскохозяйственных территорий (рисунок 1) [4].

На сегодняшний момент наблюдается увеличение интереса к ситуационному подходу, который применяется в различных сферах человеческой деятельности с соответствующим созданием ситуационных центров [4, 5].




*Tech* – технология высадки с/х культур;
*C* – вид с/х культуры.

**Рисунок 1 –** Схема автоматизированного формирования адаптационных сценариев по зонированию территорий в условиях внешнего природно-климатического и техногенного воздействия

В настоящей работе представлены результаты формирования основных аспектов и ситуационных моделей для создания прототипа регионального ситуационного центра, основной функцией которого является разработка научно обоснованных сценариев зонирования сельскохозяйственных территорий в условиях динамики ПЭ, что должно привести к постепенному увеличению урожайности культур и производительности территорий.

Принятие решений в области сельскохозяйственного растениеводства сталкивается с серьезными трудностями, обусловленными недостатком информации, конфликтами интересов и целей, а также быстрыми и множественными изменениями в окружающей среде и техногенным воздействием производственного сектора [6]. В таких условиях требования к гибкости сельскохозяйственного сектора и скорости принятия управленческих решений значительно возрастают, что, в свою очередь, делает необходимым внедрение интеллектуальных и информационных технологий в процессы управления.

Принятие научно обоснованных решений по зонированию становится возможным благодаря применения аппарата искусственных нейронных сетей, функционирование которых требует предварительного обучения на большом массиве данных [7]. Накопление данной информации возможно при проведении лабораторных исследований и воссоздания различных условий произрастания. Выращивание сельскохозяйственных культур в закрытом грунте – технически трудоемкий процесс, который невозможно реализовать без специального технического оснащения [8]. Ошибки, допущенные при контроле параметров произрастания, могут приводить к: неравномерной всхожести, бледному цвету растений, слабой устойчивости к вредителям [9].

Для решения данных проблем был использован гроубокс (PROBOX ECOPRO) – это закрытая конструкция, предназначенная для создания оптимального микроклимата для роста и развития сельскохозяйственных культур. Внешний вид разрабатываемого лабораторного инструментария представлен на рисунке 3.

Техническое оснащение лабораторного комплекса состоит из следующих компонентов:

– светодиодное освещение с контролем яркости;

– система микроклимата (тепловой вентилятор, приточно-вытяжная система, рекуператорно-охладительная установка, система подачи углекислого газа);

– система контроля влажности почвы;

– система контроля фотосинтетической активности;

– система автоматизированного управления параметрами лабораторного комплекса.



**Рисунок 3 –** Внешний вид лабораторного инструментария для контролируемого произрастания сельскохозяйственных культур

Для контроля элементов лабораторного комплекса предложена система управления, структурная диаграмма которой показана на рисунке 4 [10].

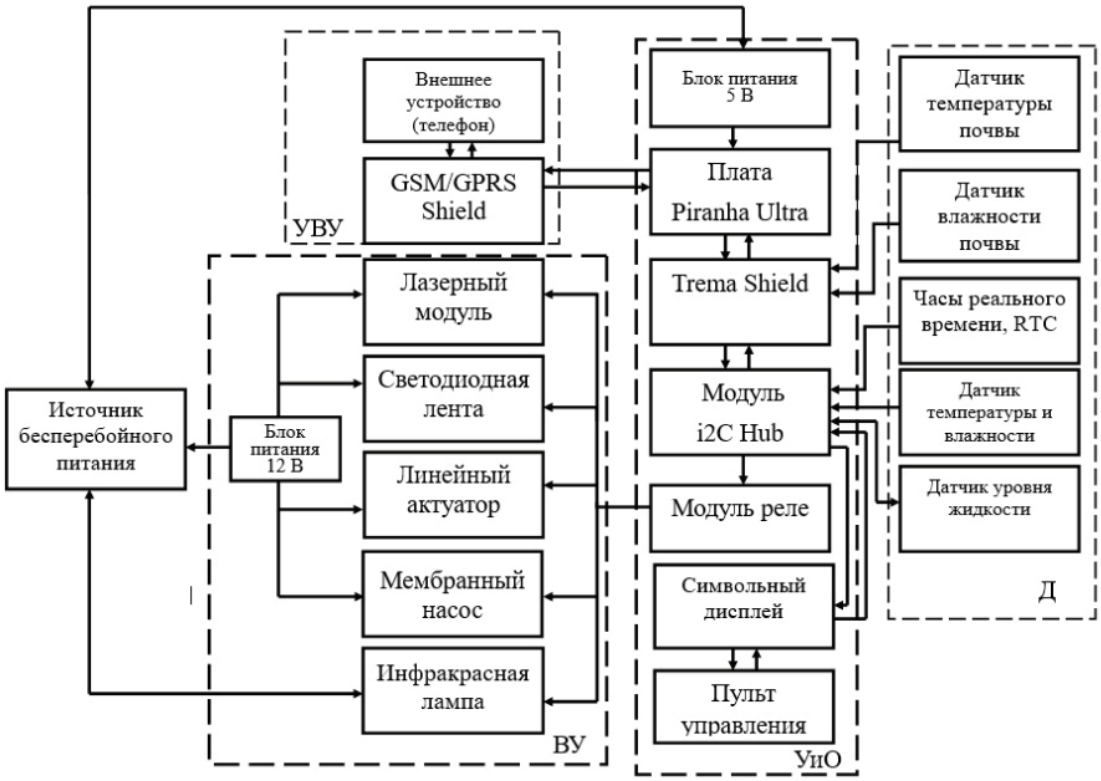



**Рисунок 4 –** Структурная схема технических компонентов лабораторного комплекса

Для описания принципов соединения различных электрических и электронных компонентов в единую систему была разработана следующая спецификация, соответствующая структурной схеме (см. рисунок 5). В данной схеме подключения представлены следующие элементы:

1. Плата управления Piranha Ultra R3;
2. Устройство для подключения Trema Shield;
3. GSM/GPRS Shield для интеграции с мобильным устройством;
4. Кнопки управления;
5. Лазерный модуль;
6. Бесконтактный датчик уровня жидкости XKC-Y25-V;
7. Набор резисторов;
8. Линейный актуатор XDHA12-50;
9. Источник питания на 12В (2А);
10. ИК-лампа;
11. Мембранный насос 385;
12. Вентиляторы на 12 В;
13. Источник питания на 5 В;
14. Двухканальный модуль реле FLASH-I2C;
15. i2C Hub для подключения периферийных устройств;
16. Часы реального времени (RTC);
17. Датчик температуры и влажности FLASH-I2C;
18. Символьный дисплей LCD1602 IIC/I2C;
19. Емкостной датчик влажности почвы;
20. Светодиодный светильник ФОТОН ПРОМ;
21. ИБП Cyberpower UTC650E.
22.

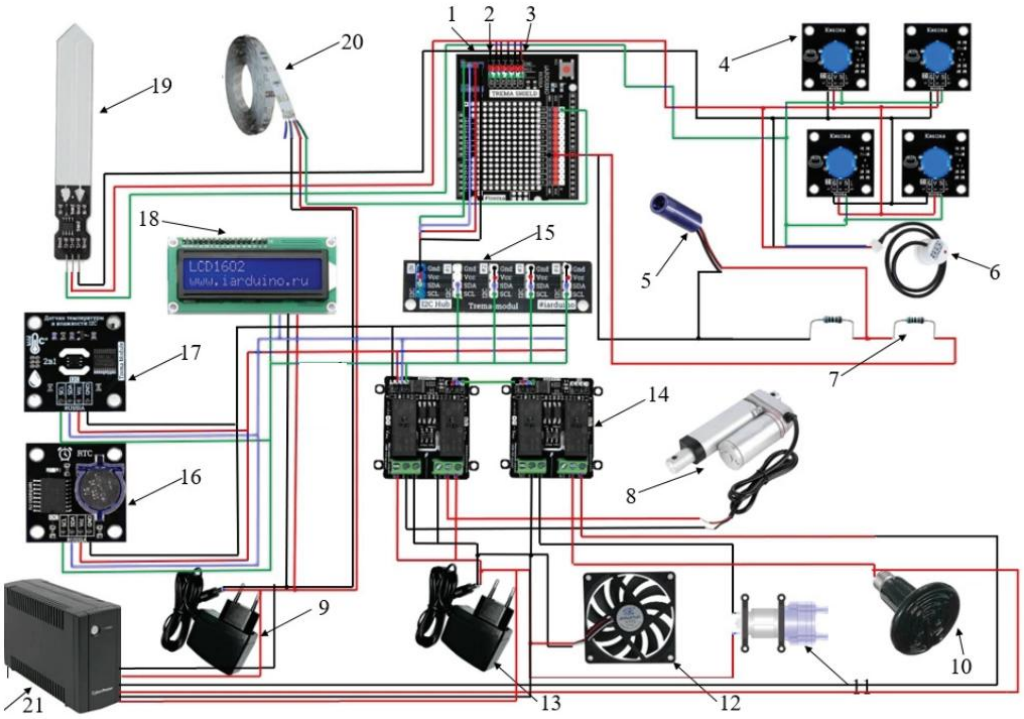



**Рисунок 5 – Схема подключения элементов лабораторного комплекса**

Для фиксации параметров произрастания и визуального состояния культур используется специализированное программное обеспечение [11, 12]. Оконная форма главного окна представлена на рисунке 6.

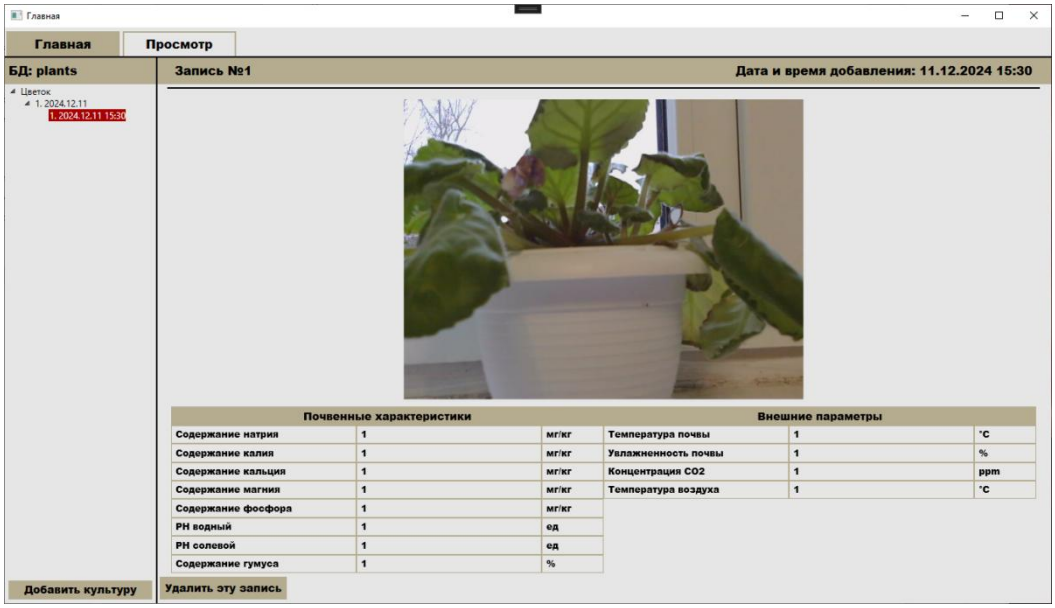



**Рисунок 6 –** Интерфейс главного окна программного обеспечения для сбора параметров произрастания культур

**Заключение.** В результате исследования был представлен прототип программно-аппаратного комплекса для использования в научных исследования. Авторами получены данные и фотоснимки сельскохозяйственных культур на разных этапах и условиях произрастания. Полученные данные позволили выполнить обучение сверточной нейронной сети для цифрового фенотипирования растений и визуализации их роста и развития.

## ЛИТЕРАТУРЫ

1. Константинов И. С., Иващук О. А. Автоматизированная система управления экологической безопасностью промышленно-транспортного комплекса //Вестник компьютерных и информационных технологий. – 2009. – №. 8. – С. 44-49.

2. O.A. Ivashchuk, V.I. Fedorov, D.V. Goncharov, “Approaches to the Development of an Automated Control System for the Adaptation of Agricultural Areas under the Changing Greenhouse Effect”, Mathematical Statistician and Engineering Applications, vol. 71, №3s2, pp. 948, 2022.

3. Гончаров, Д. В. Моделирование автоматизированной системы управления урожайностью сельскохозяйственных культур в условиях динамики парникового эффекта / Д. В. Гончаров, О. А. Иващук, В. И. Федоров // Информационные технологии в науке, образовании и производстве (ИТНОП-2023) : Сборник трудов IX Международной научно-технической конференции, Белгород, 31 мая – 02 2023 года. – Белгород: Белгородский государственный национальный исследовательский университет, 2023. – С. 147-152.

4. Ivashchuk O. A., Konstantinov I. S. Supporting ecological safety adaptive management in industrial and transport complex //Upravlenie Bol'shimi Sistemami. – 2009. – Т. 25. – С. 96-115.

5. Федоров В. И., Иващук О. А., Ужаринский А. Ю. Разработка модели оценки и прогнозирования состояния почв сельско-городских территорий на основе искусственной нейронной сети //Научный результат. Информационные технологии. – 2017. – Т. 2. – №. 4. – С. 3-9.

6. Цифровые технологии для оценки и прогнозирования влияния пространственно-временного распределения парниковых газов на фотосинтетическую активность сельскохозяйственных культур / О. А. Иващук, О. Р. Кузичкин, Д. В. Гончаров, В. А. Дунаева // Известия Юго-Западного государственного университета. – 2023. – Т. 27, № 1. – С. 38-56.

7. Прядкина Г. А. Пигменты, эффективность фотосинтеза и продуктивность пшеницы //Plant varieties studying and protection. – 2018. – Т. 14. – №. 1. – С. 97-108.

8. Албегов, Р.Б. Изменение климата Северного Кавказа. Возможные угрозы и ответные меры /Р.Б. Албегов, С.С. Гагиева //Вестник МАНЭБ, 2010, т. 15, № 4, С. 162-167.

9. Ашабоков, Б.А. Об одном подходе и некоторых результатах прогнозирования изменений температурного режима воздуха в приземном слое атмосферы в степной и предгорной зонах центральной части Северного Кавказа /Б.А. Ашабоков, Р.М. Бисчоков, Л.Б. Бисчокова //Доклады АМАН, № 1, 2008.

10. Полушкина Т. М. Устойчивое развитие сельских территорий через становление органического сельского хозяйства //Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2016. – №. 6 (339). – С. 22-32.

11. Климкина Е. В., Морозова Т. В. Реализация стратегии достижения углеродной нейтральности при устойчивом росте экономики аграрного производства // Управление инновационным развитием агропродовольственных систем на национальном и региональном уровнях – 2021. – С. 287-293.

12. Швецова А. А., Звягинцева А. В. Информационно-аналитическая система поддержки принятия решений для стратегического планирования развития регионов и городов //Мягкие измерения и вычисления. – 2020. – Т. 36. – №. 11. – С. 55-66.

## DEVELOPMENT OF A PROTOTYPE OF A SOFTWARE AND HARDWARE COMPLEX FOR STUDYING THE IMPACT OF THE DYNAMICS OF THE GREENHOUSE EFFECT ON THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF AGRICULTURAL CROPS

**D. Goncharov**
Belgorod State University, Belgorod, Russia
e-mail: goncharov_dv@bsu.edu.ru

The article discusses the development of a prototype of a specialized scientific software and hardware complex that can be used to study the effects of the greenhouse effect on plant growth and development. This complex supports automated plant cultivation with the ability to recreate the required growth parameters, such as: meteorological; soil; climatic. The paper proposes software that can be used for the automated accumulation of growth parameters, images for further digital phenotyping and the study of cultural elements. The formed data banks can be used for training/retraining convolutional neural networks to visualize plant growth and development under current/forecast growing conditions. This is necessary for the formation of scientifically sound decisions on the formation of agrotechnical plans for growing crops in real conditions and ensuring high yields and economic benefits for crop production complexes.

**Keywords:** software and hardware complex; prototype; climate impact; greenhouse effect; yield.

## АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ДАҚЫЛДАРЫНЫҢ ӨСУІ МЕН ДАМУЫНА ПАРНИКТІК ӘСЕР ДИНАМИКАСЫНЫҢ ӘСЕРІН ЗЕРТТЕУ ҮШІН БАҒДАРЛАМАЛЫҚ-АППАРАТТЫҚ КЕШЕННІҢ ПРОТОТИПІН ӘЗІРЛЕУ

**Гончаров Д.В.**
Белгород мемлекеттік университеті, Белгород қ., Ресей
e-mail: goncharov_dv@bsu.edu.ru

**Аңдатпа.** Мақалада парниктік әсердің өсімдіктердің өсуі мен дамуына әсерін зерттеу үшін қолдануға болатын мамандандырылған ғылыми бағдарламалық-аппараттық кешеннің прототипін әзірлеу қарастырылады. Бұл кешен өсімдіктерді автоматтандырылған өсіруді

қолдайды, мысалы: метеорологиялық; топырақ; климаттық. Жұмыста өсу параметрлерін автоматтандырылған жинақтау, одан әрі цифрлық фенотиптеу және мәдениет элементтерін зерттеу үшін суреттер үшін қолдануға болатын бағдарламалық қамтамасыз ету ұсынылған. Қалыптасқан деректер банктері ағымдағы/болжамды өсу жағдайында өсімдіктердің өсуі мен дамуын визуализациялау үшін конволюциялық нейрондық желілерді оқыту/қайта оқыту үшін пайдалана алады. Бұл нақты жағдайларда дақылдарды өсірудің агротехникалық жоспарларын қалыптастыру және Өсімдік шаруашылығы кешендері үшін жоғары өнімділік пен экономикалық пайданы қамтамасыз ету бойынша ғылыми негізделген шешімдерді қалыптастыру үшін қажет.

**Түйін сөздер:** бағдарламалық-аппараттық кешен; прототип; климаттың әсері; парниктік әсер; өнімділік.

**UDC 622.276.53**
**DOI 10. 56525/KAWV2683**

# MODEL PREDICTIVE CONTROL FOR ROD PUMP SYSTEMS

**Chazhabayeva M.**
Yessenov University, Aktau, Kazakhstan
e-mail: marzhan.chazhabayeva@yu.edu.kz

**Abstract.** This paper enables to accelerate fluid recovery from oil and gas reservoirs by automatically controlling fluid height and bottomhole pressure in wells. Several studies in the literature show a significant increase in recoverable oil by determining a target bottomhole pressure, but rarely consider how to control this value. This work provides these advantages by maintaining bottomhole pressure or fluid elevation. Moving horizon estimation (MHE) determines uncertain well parameters using only conventional surface measurements. A model predictive controller (MPC) adjusts the stroke rate of the rod pump to maintain fluid height. Pump boundary conditions are modeled using mathematical programs with complementarity constraints (MPCC), and a nonlinear programming solver finds a solution in near real time. A combined rod string, well and reservoir model simulates dynamic conditions in the well and is formulated for simultaneous optimization by large-scale solvers. MPC increases cumulative oil production over conventional pump shut-in control by maintaining optimal fluid elevation.

**Keywords**. Control with model prediction, modeling, rod pumps, gas and oil, MPC, MHE.

***Introduction.*** In the production oil and gas industry, the application of new intelligent automation technologies can increase reservoir recovery and reduce operating costs. Intelligent technologies increase data acquisition, provide real-time data analysis, and improve equipment controllability.

The implementation of maximum benefit from these devices requires the development of system models, automated controllers and automated optimization procedures.

Automation is the foundation of innovation. Automation at a basic level requires three components: 1) a sensor; 2) a controller; and 3) an operator.

In automatic control, first the sensor measures the process variable. Second, based on the measurement and controller configuration, the controller sends output data to the actuator. Finally, the actuator affects the process, resulting in closed-loop automation. As global Internet connectivity expands, the ability to collect measurements from sensors and send control signals to actuators increases. At the same time, the cost of computing devices is decreasing and computational performance is increasing. These factors are driving an automatic revolution in many industries. To maintain competitiveness, oil and gas companies are beginning to adopt automation technologies. An important area of smart technology development is artificial lift systems on suction cups.

Rod pumping is a widely used artificial lift method for the extraction of oil and gas resources. Modern rod pumping technology was developed in 1926 and has remained virtually unchanged since then. In rod pumping, a pump at the bottom of the well is driven by the linear motion of a surface unit up and down a string of rods. As fluids are produced from the formation, the bottomhole pressure (BHP) of the well decreases and the pressure drop between the formation and the well results in the flow of formation fluids into the wellbore. Several literature studies have shown how the ultimate recovery and projected net present value (NPV) increase significantly as a result of optimal fuel management in storage systems [1,2,3].

Well control technologies are currently generating significant interest in the oil and gas industry, primarily because producers can increase estimated ultimate production by 10-15% [4].

As the speed of computers and data gathering systems continues to improve, the industry expects control technologies to become a more integral part of the well life cycle optimization process.

The development of intelligent rod pumping equipment allows well control optimization to be applied in practice in two ways. First, it makes it easy to make optimal adjustments using automatic control. Second, it allows system identification to characterize the correlation between controlled variables (e.g., hp production rate) and system behavior (e.g., fluid production rate) [5].

***Research Methods.*** This article describes the rod pump, well, and reservoir models. It also describes environmental considerations and provides general formulations of the MHE and MPC problems.

Rod pumping is a widely used artificial lift method for producing oil and gas from repeated sources. In rod pumping, a positive displacement pump at the bottom of the well is driven by linear movement up and down the surface unit using a string of rods. One of the problems often encountered with rod pumping occurs when the pump travel speed exceeds the rate at which the flow of fluid from the formation can fill the pump. This results in a mechanical stress known as fluid shock. In this case, the pump barrel partially fills with fluid during the upstroke and then the pump plunger abruptly contacts the fluid in the pump barrel during the down stroke.

Diagnosing pumping conditions such as fluid poundage is challenging because measurements are rarely taken at the pump due to harsh conditions and the inconvenience/cost of installing and maintaining downhole sensors.

To prevent inefficient fluid production and equipment damage, many methods have been developed to detect pump shutdown and control surface installation. With few exceptions, these methods utilize reactive controllers that either adjust the motor speed or simply shut down the rig for some predetermined period of time. One common method of diagnosing pumping conditions is to measure the lift force and position of the surface unit during reciprocating motion of the rod string, and then calculate the corresponding pump force and position based on a model of the rod string system.

The surface measurements are often referred to as polished rod load and polished rod position.

When the load of a polished rod or pump is plotted as a function of position during cycling, it is called a dynamometer chart. The form of the pump dynamometer chart allows the pumping conditions to be diagnosed. Figure 1 shows a typical measured surface map and its corresponding pump design map, where the rectangular shape of the well (pump) map indicates that the pump is filled with fluid. Methods that can automatically diagnose pumping conditions from the shape of the pump dynamometer map require training using datasets and are only suitable for feedback control. To improve the ability to determine BHP and control rod pump systems, this paper proposes an improved control system using a novel combination of rod pump, well and reservoir models. The pump boundary conditions are formulated as mathematical programs with additionality constraints (MPCC), which allows simulation and optimization using simultaneous methods with large-scale solvers. MHE estimates uncertain parameters for control. Advanced controller reduces equipment damage and maximizes fluid production.

Hardware interface for advanced control. One of the smart oilfield devices is the hydraulically driven rod pumping system. The demonstration-sized modular hydraulic rod pumping system shown in Figure 2 includes dynamic measurement of polished rod position and force, motor power consumption or power generation [6]. The main advantage of the hydraulic lifting mechanism is that the stroke of the rod can be adjusted automatically to improve energy efficiency and extend the life of the equipment. Opto22, an industrial control hardware, interfaces with the demonstration unit to transmit measured data to and control signals from the advanced controller. The hardware interfacing with the demonstration unit shows that the advanced control systems shown in this paper can be applied to existing oilfield equipment.

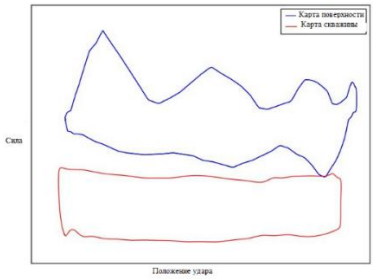


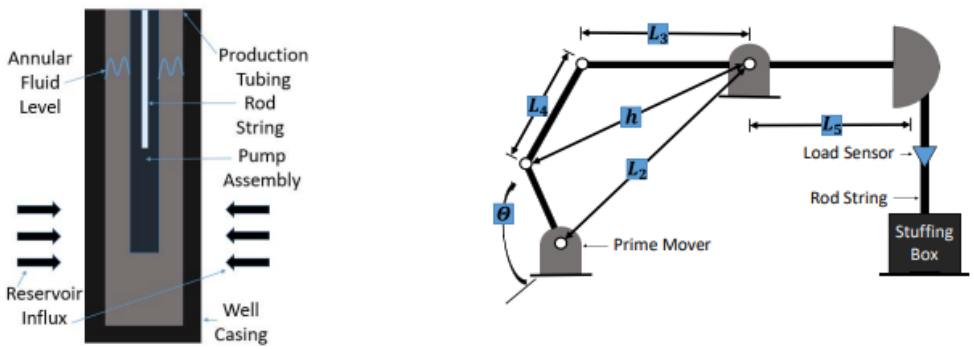

**Figure 1** - Illustration of the measured surface dynamogram and the corresponding calculated downhole dynamogram



**Figure 2** - Hydraulically driven demonstration rod pump

*Wellbore and rod string system*. Figure 3a shows a schematic of the wellbore layout. Formation fluid enters the wellbore through a perforation in the casing. Fluid accumulates in the annular space between the casing and production tubing. Figure 3b shows the surface installation of a rod pump adapted from Gibbs [7]. A traction motor drives the rod string in reciprocating motion through a four-rod mechanism. The rod string is connected to a positive displacement pump at the bottom of the well. The pump lifts formation fluid to the surface of the well. When the surface unit raises the pump, the reduced pressure forces fluid into the bottom of the pump unit through a stationary one-way valve (standing valve), filling the pump barrel. When the surface unit lowers the pump, the liquid in the pump barrel flows into the service pipes through another one-way valve (traveling valve). The surface unit makes reciprocating motions of the rod column, and the pump produces fluid with each lift.

*Surface unit equations of motion.* Equations 1 and 2 describe the vertical position of a conventional four-boom rod pump as a function of the angle of rotation of the driving force, θ. L1 - L5 are the unit dimensions shown in Figure 3b from Gibbs [7]. In the same study, the motion of a polished rod under the condition of constant stroke speed (SPM) is modeled.




(a) Well assembly (b) Surface drive device

Figure 3 - Pump and well diagrams

To enhance the Gibbs results [7], kinematic equations have been developed for the connecting rod to account for the non-constant EOS. A simplified free body model of a crank arm with non-constant angular velocity is shown in Figure 4. Figure 4 shows three torques acting on the crank arm. These are motor generated torque (TM), load torque (TL) and friction torque (Tf). The velocity characteristics of the crank arm with constant angular acceleration can be described by the kinematic equations of rotational motion, Equations 3 and 4. Using Figure 5 and assuming that the hour hand is positive, the torque balance on the center shaft of the crank (point c) is reduced to Equation 5.

$$u\big(0,\theta(t)\big) = L_3\left[\arcsin\left(\frac{L_1 sin\theta(t)}{h}\right) + arccos\left(\frac{h^2+L_3^2-L_4^2}{2L_3h}\right)\right] \quad (1)$$

$$h = \sqrt{L_1^2 + L_2^2 + 2L_1L_2\cos(\theta(t))} \quad (2)$$

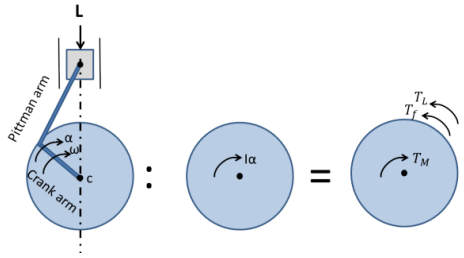



Figure 5 - A free-body diagram of the crank is shown, including a diagram of the acting forces and a diagram of the applied torque

$$\frac{d\theta}{dt} = \omega \quad (3)$$

$$\frac{d\omega}{dt} = \alpha \quad (4)$$

$$\sum M_c = J_0\alpha = -T_f - T_L + T_M \quad (5)$$

The friction torque in a motor system can be modeled using Equation 6 given in Virgal and Kelemen's paper [8]:

$$T_f = B\omega \quad (6)$$

Equation 6 is a model of the viscous friction torque, which is commonly used as a damping term in electric motor modeling [9]. To simplify the analysis, the load torque and motor torque in Equation 5 are combined into a parameter that we will define as net torque ($T_{net}$), where $T_{net} = T_M$-$T_L$. Further, the rotational inertia is assumed to be the total inertia of the motor, the load and gear of the connecting rod, and the load and gear of the rod pump system. Combining equations 3, 5, and 6, the torque balance equation is reduced to equation 7:

$$J_0 = \frac{d\omega}{dt} = -B\omega + T_{net} \quad (7)$$

Rearranging the equation into the standard form, we obtain the equation:

$$\frac{J_0}{B}\frac{d\omega}{dt} = -\omega + \frac{1}{B}T_{net} \quad (8)$$

which reduces to the standard form for a first-order system often found in process control, as shown in the equation 9:

$$\tau \frac{d\omega}{dt} = -\omega + kT_{net} \tag{9}$$

where $\tau = \frac{J_0}{B}$ - is the time constant, $\tau = \frac{J_0}{B}$ - is the system gain. For our analysis, it is convenient to express the dynamic equations in terms of SPM. The angular velocity is related to the SPM by the simple relationship given in Equation 10:

$$\omega = \frac{2\pi}{60} SPM \tag{10}$$

The integration of equations 9 and 10 and solving explicitly for the time derivative leads to the following formula:

$$\frac{dSPM}{dt} = -\frac{1}{\tau} SPM + \frac{60}{2\pi} \frac{k}{\tau} T_{net} \tag{11}$$

Equation 11 is extended to a second-order system by adding an additional equation that relates the SPM to $\frac{d\theta}{dt}$. This can be achieved by combining equations 3 and 10. The result is equation 12:

$$\frac{d\theta}{dt} = \frac{2\pi}{60} \text{SPM} \tag{12}$$

Equations 11 and 12 describe the equations of motion of the connecting rod in terms of SPM. They can be synchronized with Equations 1 and 2 to model the surface position of the connecting rod string at non-constant SPM values. The surface position is then translated into the dynamics of the lower rod string segments using the wave equation given in Equation 13.

***Rod string and wellbore modeling.*** The one-dimensional wave equation with viscous damping models the rod string dynamics presented in Equation 13 [7, 10, 11], considering floating gravity effects, and describes the force propagation and motion in the rod string.

$$\frac{\partial^2 u(x,t)}{\partial t^2} = a^2 \frac{\partial^2 (x,t)}{\partial x^2} - \frac{\pi a V}{2L} \frac{\partial u(x,t)}{\partial t} - (1 - \frac{\rho_w \gamma}{\rho_r}) g \tag{13}$$

The modeling of the rod column requires two boundary conditions.

First, the position of the polished rod load is specified, as shown in the general case in Equation 14, where F(t) represents an arbitrary motion profile defined by the surface block. In this paper, the kinematic equations for a conventional rod pump are used.

Second, the well pump behavior is modeled by Equation 15, where где α, β и $P_{bd}(t)$ depend on the pumping conditions [7]. n this study, it is assumed that the produced fluid is liquid and incompressible. In this case α is 0, β is 1, and $P_{bd}(t)$ is defined by Equation 16. Equation 16 shows that the load on the pump is zero when the pump is down (the liquid column is held by the service pipes) and equal to the buoyant weight of the liquid in the service pipes when the pump is lifted.

$$u(0,t) = F(t) \tag{14}$$

$$P_{bd}(t) = \alpha_p + \beta \frac{\partial u(x_{f,t})}{\partial x} \tag{15}$$

$$P_{bd}(t) = \begin{cases} \frac{W_f - (A_t - A_c) P_{wf}}{E A_c} & if: \frac{\partial u\,(x_f,t)}{\partial t} > 0.0 \\ 0.0 & if: \frac{\partial u\,(x_f,t)}{\partial t} \leq 0.0 \end{cases} \tag{16}$$

The differential form of Hooke's law defines the load on each segment of the rod as shown in Equation 17.

$$f(x,t) = EA_c \frac{\partial u(x,t)}{\partial x} \tag{17}$$

This paper further considers the dynamic effects of the fluid level in the annulus and the inflow of formation fluid. The material mass balance at the well shown in Figure 3a gives Equation 18.

$$\frac{dm}{dt} = \rho_w \gamma (q_{in} - q_{prod}) \tag{18}$$

Where $\frac{dm}{dt}$ is mass change in the borehole ring space, and $q_{in}$ and $q_{prod}$- inflow of fluid from the reservoir and fluid produced by the pump. $q_{in}$ and $q_{prod}$ are shown in Equations 19 and 23 for incompressible fluids. Equation 19 is piecewise constant since liquid is only removed from the control volume during the pump lift time.

$$q_{prod} = \begin{cases} A_{c_{pump}} \frac{\partial u(x_f,t)}{\partial t} & if: \frac{\partial u\,(x_f,t)}{\partial t} > 0.0 \\ 0.0 & if: \frac{\partial u\,(x_f,t)}{\partial t} \leq 0.0 \end{cases} \tag{19}$$

Assuming the fluid is incompressible, Equation 18 expands to Equation 20. Simplification leads to the final equation describing the change in fluid height in the borehole ring space, Equation 21. Reformulating Equation 21 into oilfield units yields Equation 22. During the modeling process, equations 13, 14, 19, 21 and 23 are solved simultaneously, which allows dynamic modeling of the well.

$$\rho_f \gamma (A_{c_{casing}} - A_{c_{tubing}}) \frac{dh}{dt} = \rho_w \gamma (q_{in} - q_{prod}) \tag{20}$$

$$\frac{dh}{dt} = \frac{(q_{in} - q_{prod})}{(A_{c_{casing}} - A_{c_{tubing}}} \tag{21}$$

$$\frac{dh}{dt} = \frac{1617}{2} \frac{(q_{in} - q_{prod})}{(A_{c_{casing}} - A_{c_{tubing}}} \tag{22}$$

Reservoir modeling. The simplified well model considers a dissolved gas reservoir in a pseudo-steady-state regime. To further simplify the analysis, we assume that the gas is held in solution throughout the life of the well, i.e., the oil pressure never drops below the bubble point pressure.

Thus, we do not need to consider more complex dynamics such as two-phase flow and relative permeability in the reservoir. Using the above assumptions, the flow performance relationship for a reservoir is defined by Equation 23 [12].

$$q_{in} = \frac{kh(P - P_{wf})}{141.2 B_0 \mu (\frac{1}{2} \ln \frac{4A}{\gamma C_A r_w^2} + S)} \tag{23}$$

At pressures above the bubble point, fluid recovery from an oil reservoir depends entirely on the expansion of the fluid as the reservoir pressure decreases. This behavior can be described by the isothermal compressibility defined by equation 24 [13].

$$c = -\frac{1}{V} \frac{\partial V}{\partial P} \tag{24}$$

Integrating Equation 24 by the method of separation of variables from the initial formation pressure to the current average formation pressure, the solution of the equation in partial differentials takes the following form:

It should be noted that c is assumed to be constant throughout the life of the well. The volume at lower mean reservoir pressure P includes the volume remaining in the reservoir, Vi, and the volume of produced fluid, Vp, i.e., Vp.

$$\frac{V}{V_i}=e^{c(P_{i-})}e^{c(P_i-\bar{P})} \quad (25)$$

It is worth mentioning that c is assumed to be constant throughout the life of the well. The lower mean reservoir pressure P includes the volume remaining in the reservoir, Vi, and the volume of fluid produced, Vp, i.e., Vp.

$$V=V_i+V_P \quad (26)$$

By combining equations 25 and 26, an explicit solution can be obtained for the average reservoir pressure as a function of the total volume extracted from the reservoir, as shown in the equation 27:

$$\bar{P}=P_i-\frac{1}{c}\ln\left(\frac{V_p}{V_i}+1\right) \quad (27)$$

The total volume produced is determined by the equation 28:

$$V_P=\int q_{out}dt \quad (28)$$

Using equations 23, 27, and 28, it is possible to develop a model for the dependence of reservoir inflow capacity (IPR). The values of the constants given in the equations are given in the nomenclature section.

***Conclusion.*** The groundbreaking contribution of this work is as follows:

1. The Moving Horizon Estimation (MHE) application evaluates uncertain well and reservoir parameters or variable states using only commonly measured data from pumping rod systems. These estimates are made almost in real time, which allows you to automatically control the height of the annular space of the well. This development also reduces the need to stop production to perform pressure boosting tests or determine well parameters. These tests are time-consuming and costly.

2. A combined model of a rod pump, well and reservoir. Model Predictive Control (MPC) uses a combined model to optimally determine well parameters and directly account for the physical limitations of the system.

## REFERENCES

1. M. Cardoso and L. Durlofsky. Use of Reduced-Order Modeling Procedures for Production Optimization. SPE Journal, 15(2):1–10, 2010.

2. Z. M. Alghareeb. Optimal Decision Making in Reservoir Management Using Reduced Order Models. In SPE Annual Technical Conference and Exhibition held in New Orleans,Louisiana, 2013

3. J. He, P. Sarma, and L. J. Durlofsky. 1. Use of reduced-order models for improved data assimilation within an EnKF context. In SPE Reservoir Simulation Symposium, page 2014, 2014.

4. M. Islam, S. Moussavizadegan, S. Mustafiz, and J. H. Abou-Kassem. Advanced Petroleum Reservoir Simulation. Scriener Publishing LLC, Hoboken, 2010.

5. J. Udy, B. Hansen, S. Maddux, D. Petersen, S. Heilner, K. Stevens, D. Lignell, and J. D.Hedengren. Review of Field Development Optimization of Waterflooding, EOR, and Well Placement Focusing on History Matching and Optimization Algorithms. Processes, 5(3):34, jun 2017.

6. D. A. Krug, S. D. Nelsen, and J. D. Allison. Regenerative hydraulic lift system, oct 2013.
7. S. G. Gibbs. Predicting the Behavior of Sucker-Rod Pumping Systems. Journal of Petroleum Technology, 1963.
8. I. Virgal and M. Kelemen. Experimental Friction Identification of DC Motor. International Journal of Mechanics and Applications, 3:26–30, 2013.
9. P. Wolm, X. Chen, J. Chase, W. Pettigrew, and C. Hann. Analysis of a PM DC Motor Model for Application in Feedback Design for Electric Powered Mobility. Mechatronics and Machine Vision in Practice, 2008.
10. R. M. Knapp. A Dynamic Investigation of Sucker-Rod Pumping. MS thesis, University of Kansas, Topeka, page 46, 1963.
11. T. A. Everitt and J. W. Jennings. An improved finite-difference calculation of downhole dynamometer cards for sucker-rod pumps. SPE Production Engineering, 7(01):121–127, 1992.
12. M. J. Economides, A. D. Hill, C. Ehlig-Conomides, and D. Zhu. Petroleum Production Systems. Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, 2013.
13. W. McCain. The Properties of Petroleum Fluids. PennWell Books, Tulsa, Okla, 1990.

## ШТАНГАЛЫҚ СОРҒЫ ЖҮЙЕЛЕРІНЕ АРНАЛҒАН МОДЕЛЬ БОЙЫНША БОЛЖАМДЫ БАСҚАРУ

**М.М. Чажабаева**
Есенов университеті, Ақтау қ. Казақстан
e-mail: marzhan.chazhabayeva@yu.edu.kz

**Аңдатпа:** Бұл жұмыс сұйықтықтың биіктігін және ұңғымалардағы кенжар қысымын автоматты басқару арқылы мұнай және газ қабаттарынан сұйықтықты алуды жеделдетуге мүмкіндік береді. Бірқатар әдеби зерттеулер мақсатты кенжар қысымын анықтау арқылы алынатын мұнай көлемінің айтарлықтай өсуін көрсетеді, бірақ бұл мәнді қалай басқару керектігі сирек қарастырылады. Бұл жұмыс сұйықтықтың қысымын немесе биіктігін ұстап тұру арқылы осы артықшылықтарды алуға мүмкіндік береді. Қозғалмалы горизонтты бағалау (МНЕ) ұңғыманың анықталмаған параметрлерін тек қарапайым беттік өлшемдерді қолдана отырып анықтайды. Болжалды модель (МРС) контроллері сұйықтықтың биіктігін сақтау үшін штангалық сорғының жылдамдығын реттейді. Сорғының шекаралық шарттары математикалық комплементарлы шектеулер (МРСС) бағдарламалары арқылы модельденеді, ал сызықтық емес бағдарламалау шешушісі нақты уақыт режимінде шешім табады. Штангалық бағананың, ұңғыманың және қабаттың аралас моделі ұңғымадағы динамикалық жағдайларды модельдейді және ауқымды шешгіштермен бір уақытта оңтайландыру үшін тұжырымдалады. МРС сұйықтық деңгейінің оңтайлы биіктігін сақтау арқылы сорғыны өшіруді дәстүрлі басқарумен салыстырғанда жинақталған мұнай өндірісін арттырады.

**Түйін сөздер:** Болжамды модельді басқару, модельдеу, штангалық сорғылар, газ және мұнай, МРС, МНЕ.

## МОДЕЛЬ ПРОГНОЗИРУЮЩЕГО УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ ШТАНГОВЫХ НАСОСНЫХ СИСТЕМ

**Чажабаева М.М.**
Есеновский университет, г. Актау Казахстан
e-mail: marzhan.chazhabayeva@yu.edu.kz

**Аннотация** Данная статья позволяет ускорить извлечение жидкости из нефтяных и газовых коллекторов за счет автоматического регулирования высоты подъема жидкости и забойного давления в скважинах. В нескольких исследованиях, опубликованных в литературе, показано значительное увеличение извлекаемой нефти за счет определения заданного забойного давления, но редко рассматривается вопрос о том, как контролировать это значение. Данная работа обеспечивает эти преимущества за счет поддержания забойного давления или перепада высот жидкости. Оценка подвижного горизонта (MHE) определяет неопределенные параметры скважины, используя только обычные поверхностные измерения. Модельный интеллектуальный контроллер (MPC) регулирует частоту хода штангового насоса для поддержания высоты подачи жидкости. Граничные условия насоса моделируются с использованием математических программ с ограничениями взаимодополняемости (MPCC), а программа нелинейного программирования находит решение практически в режиме реального времени. Комбинированная модель колонны штанг, скважины и коллектора имитирует динамические условия в скважине и предназначена для одновременной оптимизации с помощью крупномасштабных решений. MPC увеличивает суммарную добычу нефти по сравнению с обычным управлением при отключении насоса за счет поддержания оптимального уровня жидкости.

**Ключевые слова**. Управление с помощью модельного прогнозирования, моделирования, штанговых насосы, газ и нефть, MPC, MHE.

**УДК 004.7 + 378.1**
**МРНТИ 27.31.35**
**DOI 10.56525/LLWB9245**

# РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ИНТЕГРАЦИИ ID-ПЛАТФОРМЫ С ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМОЙ PLATONUS ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ УЧЕБНЫМ ПРОЦЕССОМ (НА ПРИМЕРЕ YESSENOV UNIVERSITY)

**Martyniuk H.**
Мариупольский государственный университет, Киев, Украина
e-mail: ganna.martyniuk@gmail.com

**Аннотация.** В статье представлены результаты исследования методов интеграции ID-платформы с образовательной системой Platonus для повышения эффективности управления учебным процессом в Yessenov University. Работа направлена на формирование единой цифровой среды, обеспечивающей автоматизированную синхронизацию пользовательских данных, централизованную аутентификацию, снижение дублирования информации и повышение прозрачности процессов. Рассмотрены ключевые задачи разработки: создание безопасного механизма обмена данными, реализация устойчивого ETL-процесса, формирование унифицированной модели данных, внедрение технологии Single Sign-On (SSO) и построение RESTful API для взаимодействия с внешними сервисами.

В исследовании также проведён анализ существующей цифровой инфраструктуры университета и выявлены основные проблемы разрозненности информационных систем, включая неоднородность форматов данных, повторное хранение пользовательской информации и необходимость многократной аутентификации в различных сервисах. Особое внимание уделено вопросам информационной безопасности, защите персональных данных и обеспечению стабильности обмена информацией между системами. Рассмотрены современные подходы к интеграции образовательных платформ, применяемые в университетах в период 2020–2025 гг., включая использование микросервисной архитектуры, централизованных сервисов идентификации и механизмов синхронизации данных в реальном времени.

Практическая значимость исследования заключается в разработке архитектурной модели, обеспечивающей надежную и масштабируемую интеграцию Platonus и ID-платформы. Предложенное решение позволяет оптимизировать процессы авторизации, повысить точность и актуальность академических данных, сократить время обработки пользовательских запросов и уменьшить административную нагрузку на сотрудников университета.

**Ключевые слова:** интеграция информационных систем; образовательная аналитика; Platonus; ID-платформа; ETL; REST API; SSO; синхронизация данных; управление учебным процессом; цифровизация образования.

## Введение

Современные университеты используют большое количество цифровых платформ — LMS, системы электронной регистрации, библиотеки, корпоративную почту, CRM и сервисы аутентификации. Их фрагментарное функционирование приводит к дублированию данных, отсутствию согласованности и снижению эффективности управления. В Yessenov University ключевую роль в учёте академических данных играет система Platonus, однако её изолированное использование ограничивает возможности цифрового взаимодействия.

Для устранения разрозненности данных необходимо интегрировать Platonus и ID-платформу в единую архитектуру, обеспечивающую автоматизацию учётных процессов, безопасную аутентификацию, синхронизацию данных и повышение прозрачности

управленческих решений. Это соответствует задачам цифровой трансформации образования Республики Казахстан [1] и мировой практике интеграции информационных систем [9], [11].

Цель исследования — разработать методы интеграции ID-платформы с Platonus для повышения эффективности управления учебным процессом.

***Материалы и методы исследования***

Исследование основано на детальном анализе архитектуры цифровой среды Yessenov University и существующих подходов к интеграции информационных систем, применяемых в мировой практике. Основные методы интеграции — REST API, message broker и SSO-протоколы — были изучены в соответствии с международными стандартами и технологическими рекомендациями [3], [4], [5], [9], [11], [12]. Исходным материалом послужили данные образовательной системы Platonus, ID-платформы, систем корпоративной аутентификации, почтовых сервисов и сторонних интеграционных модулей, функционирующих в университете.

Для достижения цели исследования проведён комплексный анализ ключевых технических компонентов. В первую очередь была изучена структура данных Platonus, включающая сведения о студентах, преподавателях, учебных планах, академических группах и индивидуальных траекториях обучения. Параллельно проанализирована архитектура ID-платформы, основанной на Django, PostgreSQL, Redis, Celery и интеграционных модулях LDAP, GSuite и Perco. Сопоставление обеих структур позволило выявить несогласованность атрибутов пользователей и необходимость создания унифицированной схемы данных.

Для разработки механизма обмена информацией применён метод RESTful-интеграции, описанный в работах Fielding [3] и Django Software Foundation [8]. Исследование включало проектирование API-маршрутов, определение форматов входных и выходных данных, разработку схемы аутентификации, документации через Swagger/OpenAPI и реализацию безопасного доступа через токены.

Особое внимание уделено созданию устойчивого ETL-процесса, обеспечивающего регулярную синхронизацию данных между Platonus и ID-платформой. Использованы средства асинхронной обработки задач Celery [7] и брокера сообщений Redis [14], что позволило реализовать механизм последовательной загрузки, трансформации и обновления данных пользователей. ETL-механизм настроен на автоматическое выполнение с заданной периодичностью, что исключает необходимость ручной обработки.

Для обеспечения безопасности интеграции исследованы международные стандарты федеративной аутентификации — SAML 2.0 [4], OAuth2 [5] — и методы управления доступом в университетских инфраструктурах [6], [11]. На основании этих протоколов разработан и внедрён механизм единого входа (SSO), обеспечивающий авторизацию пользователей через ID-платформу во всех сервисах университета.

В процессе исследования использованы методы системного анализа, сопоставления архитектурных решений, моделирования процессов и построения схем взаимодействия между сервисами. Также проведён сравнительный анализ интеграционных подходов, основанный на классификации современных методов интеграции информационных систем, описанных IBM [9], WSO2 [12] и Google Cloud [10].

Таким образом, совокупность применённых материалов и методов позволила разработать целостную интеграционную модель, учитывающую безопасность, отказоустойчивость, масштабируемость и реальную структуру цифровой экосистемы университета.

**Результаты исследования**

В ходе исследования разработано и протестировано комплексное решение по интеграции ID-платформы с образовательной системой Platonus, направленное на повышение эффективности управления учебным процессом. Полученные результаты подтверждают, что разрозненность цифровых сервисов в вузах приводит к дублированию данных, ошибкам в учётных записях, нарушению целостности информации и высокой нагрузке на

административный персонал. Предложенная модель интеграции устраняет эти недостатки и формирует единое цифровое пространство.

1. Разработана архитектура безопасной и надёжной интеграции систем

Построена модель взаимодействия Platonus и ID-платформы, основанная на REST API, протоколах аутентификации SAML/OAuth2 и механизмах безопасного обмена данными. Архитектура учитывает требования цифровой трансформации образования, установленные Министерством науки и высшего образования РК [1], и технические стандарты интеграции систем Platonus [2].

2. Реализован устойчивый ETL-процесс для синхронизации данных

Создана система регулярного извлечения, трансформации и загрузки данных о студентах и сотрудниках:

- информация из Platonus извлекается через API и прямой доступ к БД (MySQL);
- данные трансформируются в соответствии с унифицированной моделью;
- загружаются в PostgreSQL ID-платформы;
- обновление выполняется автоматически по расписанию Celery Beat [7].

Решение обеспечивает консистентность данных, исключает дублирование аккаунтов и устраняет различия в атрибутах пользователей.

3. Внедрена унифицированная модель данных

На основе анализа структур Platonus и ID-платформы разработана единая схема, фиксирующая обязательные идентификаторы, связи между сущностями и форматы персональных данных. Модель позволила устранить проблему разрозненности и установить единый источник истины (single source of truth), что соответствует лучшим мировым практикам интеграции [9], [12].

4. Разработан RESTful API для взаимодействия с внешними системами

Создан API-слой, предоставляющий:

- сведения о пользователях,
- данные академических групп,
- статусы синхронизации,
- административные атрибуты.

API снабжён аутентификацией, документацией Swagger/OpenAPI [8] и логированием действий пользователей, что соответствует стандартам безопасности и сопровождения.

5. Внедрён механизм единого входа (SSO)

Реализация SSO обеспечила:

- единый доступ в Platonus, корпоративную почту, LMS и внутренние сервисы;
- автоматическое создание аккаунтов и их привязку к группам пользователей;
- централизованное управление доступами и быструю деактивацию неактуальных записей.

Механизм разработан на основе международных протоколов SAML 2.0 [4], OAuth2 [5], OpenID Connect, а также рекомендаций Harvard University IT Department [11].

6. Доказана практическая значимость интеграции

Проведён анализ влияния внедрения на реальную работу университета. Интеграция позволила:

- уменьшить время создания учётной записи с нескольких дней до нескольких минут;
- устранить несоответствия в академических данных студентов;
- оптимизировать нагрузку на IT-службы;
- повысить точность передачи данных во внешние системы.

7. Подготовлены рекомендации по масштабированию

На основании результатов разработаны рекомендации, включающие:

- расширение интеграции на корпоративную почту, библиотечные сервисы и LMS;
- внедрение событийной архитектуры (event-driven integration), поддерживаемой Pub/Sub Google Cloud [10];
- применение ESB-подходов для крупных университетов [9].

**Заключение**

Проведённое исследование показало, что интеграция ID-платформы с системой Platonus является ключевым элементом цифровой трансформации университетской среды. Реализованная архитектура обеспечивает автоматизацию процессов управления учебным контингентом, сокращает операционную нагрузку на персонал, повышает прозрачность данных и улучшает безопасность пользовательских аккаунтов.

Разработанные методы интеграции могут применяться и в других вузах Казахстана, использующих LMS Platonus и внутренние ID-решения. Система обладает модульностью и масштабируемостью, что позволяет расширять функционал за счёт подключения новых сервисов, внедрения предиктивной аналитики и интеграции с государственными платформами. Модель может быть масштабирована и использована другими вузами Казахстана.

## ЛИТЕРАТУРЫ

1. Министерство науки и высшего образования Республики Казахстан. Стратегия цифровой трансформации образования Республики Казахстан на 2020–2025 годы. — Астана, 2020.

2. ТОО «Platonus». Platonus — образовательная система для вузов Казахстана: официальная документация и спецификация API. — Астана, 2023.

3. Fielding, R. T. Architectural styles and the design of network-based software architectures (REST). — University of California, Irvine, 2000.

4. OASIS Standard. Security Assertion Markup Language (SAML) 2.0. — 2005.

5. Hardt, D. The OAuth 2.0 Authorization Framework. — IETF RFC 6749, 2012.

6. Microsoft Corporation. Azure Active Directory and Single Sign-On for Education. — Redmond, 2022.

7. Celery Project. Celery Distributed Task Queue Documentation. — Version 5.x, 2024.

8. Django Software Foundation. Django REST Framework and Authentication Systems Overview. — 2023.

9. IBM Corporation. Enterprise Service Bus (ESB) Architecture: Concepts and Best Practices. — IBM Redbooks, 2021.

10. Google Cloud. Event-Driven Architectures with Pub/Sub. — 2023.

11. Harvard University IT Department. Federated Identity and SSO Implementation in Higher Education. — Cambridge, MA, 2021.

12. WSO2. Middleware Integration Patterns for Educational Systems. — 2022.

13. PostgreSQL Global Development Group. PostgreSQL 14 Documentation. — 2023.

14. Redis Labs. Redis Streams and Asynchronous Messaging. — 2023.

15. Platonus Digital Almaty Awards. IT-чемпион года — система Platonus. — Digital Almaty Forum, 2023.

## REFERENCES

1. Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan. Strategy for Digital Transformation of Education of the Republic of Kazakhstan for 2020–2025. — Astana, 2020.

2. Platonus LLP. Platonus — Educational System for Universities of Kazakhstan: Official Documentation and API Specification. — Astana, 2023.

3. Fielding, R. T. Architectural styles and the design of network-based software architectures (REST). — University of California, Irvine, 2000.

4. OASIS Standard. Security Assertion Markup Language (SAML) 2.0. — 2005.

5. Hardt, D. The OAuth 2.0 Authorization Framework. — IETF RFC 6749, 2012.

6. Microsoft Corporation. Azure Active Directory and Single Sign-On for Education. — Redmond, 2022.

7. Celery Project. Celery Distributed Task Queue Documentation. — Version 5.x, 2024.
8. Django Software Foundation. Django REST Framework and Authentication Systems Overview. — 2023.
9. IBM Corporation. Enterprise Service Bus (ESB) Architecture: Concepts and Best Practices. — IBM Redbooks, 2021.
10. Google Cloud. Event-Driven Architectures with Pub/Sub. — 2023.
11. Harvard University IT Department. Federated Identity and SSO Implementation in Higher Education. — Cambridge, MA, 2021.
12. WSO2. Middleware Integration Patterns for Educational Systems. — 2022.
13. PostgreSQL Global Development Group. PostgreSQL 14 Documentation. — 2023.
14. Redis Labs. Redis Streams and Asynchronous Messaging. — 2023.
15. Platonus Digital Almaty Awards. IT Champion of the Year — Platonus System. — Digital Almaty Forum, 2023.

## ОҚУ ПРОЦЕСІН БАСҚАРУДЫҢ ТИІМДІЛІГІН АРТТЫРУ ҮШІН PLATONUS БІЛІМ БЕРУ ЖҮЙЕСІМЕН ID-ПЛАТФОРМАНЫ ИНТЕГРАЦИЯЛАУ ӘДІСТЕРІН ӘЗІРЛЕУ ЖӘНЕ ЗЕРТТЕУ (YESSENOV UNIVERSITY МЫСАЛЫНДА)

**Martyniuk Hanna**
Мариуполь Мемлекеттік Университеті, Киев, Украина
e-mail: ganna.martyniuk@gmail.com

**Аңдатпа.** Мақалада Yessenov University оқу үдерісін басқару тиімділігін арттыру мақсатында Platonus білім беру жүйесі мен ID-платформаны интеграциялау әдістерін зерттеу нәтижелері ұсынылған. Жұмыстың негізгі мақсаты – пайдаланушылар деректерін автоматты түрде синхрондауды, орталықтандырылған аутентификацияны қамтамасыз ететін, ақпараттың қайталануын азайтатын және процестердің ашықтығын арттыратын бірыңғай цифрлық ортаны қалыптастыру. Зерттеу барысында деректер алмасудың қауіпсіз механизмін құру, тұрақты ETL-процесті жүзеге асыру, бірыңғай деректер моделін қалыптастыру, Single Sign-On (SSO) технологиясын енгізу және сыртқы сервистермен өзара әрекеттесу үшін RESTful API құру сияқты негізгі әзірлеу міндеттері қарастырылды.

Зерттеу аясында университеттің қолданыстағы цифрлық инфрақұрылымына талдау жасалып, ақпараттық жүйелердің бытыраңқылығы сияқты негізгі мәселелер анықталды. Олардың қатарына деректер форматтарының әркелкілігі, пайдаланушы ақпаратын бірнеше рет сақтау және әртүрлі сервистерде бірнеше мәрте аутентификациядан өту қажеттілігі жатады. Сонымен қатар ақпараттық қауіпсіздік мәселелеріне, дербес деректерді қорғауға және жүйелер арасындағы ақпарат алмасудың тұрақтылығын қамтамасыз етуге ерекше назар аударылды. 2020–2025 жылдар аралығында университеттерде қолданылып жүрген білім беру платформаларын интеграциялаудың заманауи тәсілдері де қарастырылды. Оларға микросервистік архитектураны пайдалану, орталықтандырылған идентификация сервистері және деректерді нақты уақыт режимінде синхрондау механизмдері кіреді.

Зерттеудің практикалық маңыздылығы Platonus жүйесі мен ID-платформаның сенімді әрі масштабталатын интеграциясын қамтамасыз ететін архитектуралық модельді әзірлеуде көрінеді. Ұсынылған шешім авторизация процестерін оңтайландыруға, академиялық деректердің дәлдігі мен өзектілігін арттыруға, пайдаланушылар сұраныстарын өңдеу уақытын қысқартуға және университет қызметкерлеріне түсетін әкімшілік жүктемені азайтуға мүмкіндік береді. Сонымен қатар жұмыста әртүрлі интеграциялық тәсілдердің артықшылықтары мен шектеулеріне салыстырмалы талдау жасалып, әзірленген жүйені университеттің цифрлық экожүйесінде енгізу және одан әрі кеңейту бойынша әдістемелік ұсыныстар берілген.

**Түйін сөздер:** Platonus; ID-платформа; интеграция; ETL; REST API; SSO; деректер синхрондау; оқу процесін басқару.

## DEVELOPMENT AND RESEARCH OF METHODS FOR INTEGRATING THE ID PLATFORM WITH THE PLATONUS EDUCATIONAL SYSTEM TO IMPROVE THE EFFICIENCY OF ACADEMIC PROCESS MANAGEMENT (CASE STUDY OF YESSENOV UNIVERSITY)

**Martyniuk Hanna**
Mariupol State University, Kyiv, Ukraine
e-mail: ganna.martyniuk@gmail.com

**Abstract.** The article presents the results of a study on methods for integrating an ID platform with the Platonus educational system to improve the efficiency of academic process management at Yessenov University. The study aims to create a unified digital environment that ensures automated synchronization of user data, centralized authentication, reduction of information duplication, and increased transparency of processes. The key development tasks considered include creating a secure data exchange mechanism, implementing a stable ETL process, forming a unified data model, introducing Single Sign-On (SSO) technology, and building a RESTful API for interaction with external services.

The study also includes an analysis of the existing digital infrastructure of the university and identifies the main problems of fragmented information systems, including heterogeneous data formats, repeated storage of user information, and the need for multiple authentications across different services. Particular attention is given to issues of information security, protection of personal data, and ensuring the stability of data exchange between systems. Modern approaches to the integration of educational platforms used in universities during the period 2020–2025 are also examined, including the use of microservice architecture, centralized identity services, and real-time data synchronization mechanisms.

The practical significance of the research lies in the development of an architectural model that ensures reliable and scalable integration of the Platonus system with the ID platform. The proposed solution makes it possible to optimize authorization processes, improve the accuracy and relevance of academic data, reduce the processing time of user requests, and decrease the administrative workload on university staff. In addition, the paper presents a comparative analysis of different integration approaches, their advantages and limitations, and provides methodological recommendations for implementing and further scaling the developed system within the university's digital ecosystem.

**Keywords:** integration; ID platform; Platonus; ETL; REST API; Single Sign-On; data synchronization; academic management.

**ӘОЖ 629.1.07**
**МРНТИ 73.31.41**
**DOI 10.56525/ZRQB9300**

# АВТОКӨЛІК ҚҰРАЛДАРЫ ЭЛЕМЕНТТЕРІНІҢ КҮРДЕЛІ ЖҮЙЕСІНІҢ ФУНКЦИОНАЛДЫҚ СЕНІМДІЛІГІН БАҒАЛАУ

**Қуаныш Д.М., Табылов А.У.**
Есенов университеті, Актау, Қазахстан
e-mail: m.q.daur.01@mail.ru, e-mail: tabylov62@mail.ru

**Аңдатпа.** Автомобиль жасаудағы техникалық прогрестің дамуына байланысты автокөлік құралдарының сенімділігін арттыру мәселелері өзекті бола түсуде. Көлік жұмыстарының қажетті көлемдерінің минималды шығындармен орындалуын қамтамасыз ету мақсатында автокөлік құралдарын пайдалану тиімділігін арттыру қажеттілігі автомобильдердің пайдалану сенімділігін арттыру мәселелерін үнемі пысықтауды талап етеді. Тапсырманың күрделілігі-бұл автомобиль – бұл ең күрделі жүйе, оның функцияларын орындауды қамтамасыз ететін көптеген белсенді элементтердің-құрастыру бірліктері мен бөлшектерінің жиынтығын қамтиды. Мақалада күрделі жүйесі бар объект болып табылатын автокөлік элементтерінің функционалдық сенімділігі мен сенімділігін талдау негізінде автомобильдің сенімділігін арттыру әдісін ескере отырып, автокөлік құралының күрделі жүйесінің сенімділігін талдау кезінде ықтималдылықты бөлу теориясының заңдарын қолдану негізінде автомобильдің сенімділігін арттыру жолдары қарастырылады резервтеу арқылы жүйеде қосымша элементтердің болуымен құрылымдық резервтеуді көздейтін күрделі жүйенің сенімділігі талданады. функционалды түрде қажет. Автокөлік элементтерінің күрделі жүйесінің күрделі жүйесінің сенімділігін арттырудың негізгі әдістеріне салыстырмалы талдау жасалды. Элементтік және жалпы резервтеу күрделі жүйелердің сенімділігін едәуір арттыруға мүмкіндік беретіні анықталды, бірақ олардың әр элементті қайталау кезінде дизайнды қиындататын бірқатар кемшіліктері бар, жүйеде оның жалпы сенімділігін төмендететін элементтер санын көбейтеді. Сондықтан сенімділікті арттыруға көбінесе брондау арқылы емес, бөлшектердің беріктігін арттыру және олардың тозуға төзімділігін жақсарту арқылы қол жеткізіледі. Автокөлік құралдарының күрделі жүйелерінің сенімділігін талдау кезінде мұндай шаралар ықтималдық теориясының заңдарын қолдануға негізделген.

**Түйін сөздер:** автомобильдің сенімділігі, автомобиль қозғалтқышының жүйесі, күрделі автомобиль жүйесінің сенімділігі, ықтималдылықты бөлу заңдары, автокөлікті брондау.

## Кіріспе.

Автокөліктің заманауи конструкциясы - бұл берілген функциялардың орындалуын қамтамасыз ететін көптеген бірлескен белсенді элементтерден (тораптардың агрегаттары, бөлшектер, механизмдер) тұратын күрделі жүйе.

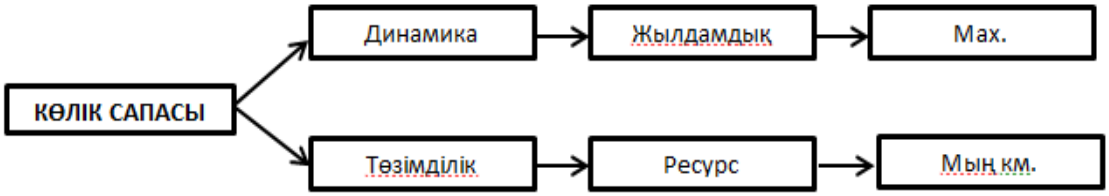
Пайдалану процесінде автомобиль қоршаған ортамен өзара әрекеттеседі, ал оның элементтері өзара әрекеттеседі. Бұл өзара әрекеттесу үйкелісті, қыздыруды, бөлшектерді жуктеуді және т. б. нәтижесінде автомобиль элементтері бастапқы күйін өзгертеді. Элементтердің бұл күйі соншалықты өзгеруі мүмкін, сондықтан элемент берілген функцияларды орындай алмайды. Көлік жұмыстарының қажетті көлемдерінің минималды шығындармен орындалуын қамтамасыз ету мақсатында автокөлік құралдарын пайдалану тиімділігін арттыру қажеттілігі автомобильдердің пайдалану сенімділігін арттыру мәселелерін үнемі пысықтауды талап етеді [1].

Бұл жағдайда тапсырманың күрделілігі мынада - автомобиль - бұл ең күрделі жүйе, оның функцияларын орындауды қамтамасыз ететін көптеген белсенді элементтердің-құрастыру бірліктері мен бөлшектерінің жиынтығын қамтидыю Қазіргі заманғы автомобиль

15-20 мың бөлшектен тұрады олардың 9-10 мыңы жұмыс кезінде бастапқы қасиеттерін жоғалтады, ал 3-4 мың бөліктің қызмет ету мерзімі жалпы автомобильге қарағанда аз және ерекше назар аударатын объектілер болып табылады.

**Зерттеу материалдары мен әдістері**

Автомобиль механизмдердің сенімділігі мәселесі кез-келген салада бірінші орында тұр, өйткені механизмдерді минималды шығындармен пайдалану қажет. Сонымен қатар, мәселенің маңыздылығы-жаппай өндіріс. Автокөліктің сенімділігі қасиеттер кешенімен сипатталады (1-сурет). Автокөлік құралы күрделі жүйенің объектісі ретінде берілген функцияларды орындайды және оларды элементтерге бөлуге болады, олардың әрқайсысы белгілі бір функцияларды орындайды және басқа элементтермен өзара әрекеттеседі.




**1-сурет**-Автомобильдің сенімділігі туралы түсінік матрицасы

Автокөлік құралдарының элементтері әртүрлі шығыс параметрлеріне ие, оларды сенімділік тұрғысынан үш топқа бөлуге болады:

$X_1$-параметрлері, олардың өзгеруі көрсеткіштердің белгіленген деңгейлерінен шығып, элемент пен жүйенің жұмыс қабілеттілігін жоғалтуға әкеледі;

$X_2$-элементтің істен шығуын бағалау қиын болатын бүкіл жүйенің шығыс параметрлерін қалыптастыруға қатысатын параметрлер;

$X_3$-жүйенің сыртқы жұмыс жағдайларының өзгеруіне ұқсас басқа элементтердің жұмысына әсер ететін параметрлер.

Шығу параметрлерінің ықтимал түрлерін талдау үшін екі элементтен тұратын автомобиль қозғалтқышының жүйесін құрылымдық схемамен ұсынуға болады (2-сурет)

қайда:

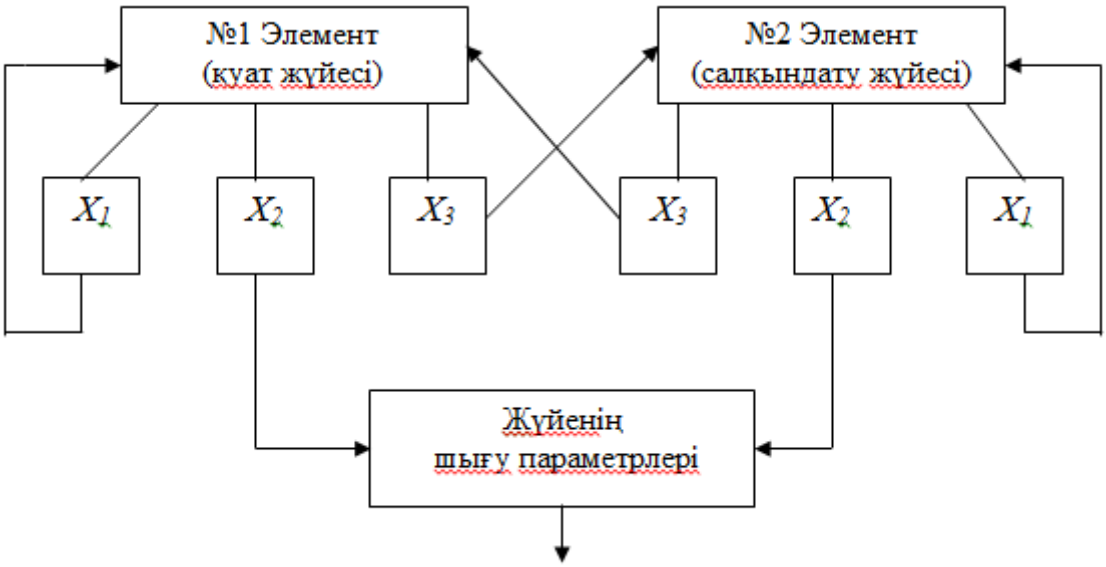
$X_1$-бұл қуат жүйесіне арналған жанармай ағынының өткізу қабілеті (егер ағын бітеліп,жанармай кірмесе, онда қуат жүйесі істен шығады және қозғалтқыштың істен шығуы),

$X_2$-бұл жанармай ағынының тозуы (автомобильдің жанармай тиімділігі нашарлайды),

$X_3$-бай қоспасы қозғалтқыштың қызып кетуіне әкеледі және салқындату жүйесінің жұмысын қиындатады [2].

Сонымен қатар, салқындату жүйесінің қанағаттанарлықсыз жұмысы қозғалтқыштың қызып кетуіне және қуат жүйесінде бу тығындарының пайда болуына әкеледі-бұл №2 элемент үшін $X_3$, термостаттың нашар жұмысы қозғалтқышты жылытуды кешіктіреді, бұл автомобильдің жанармай үнемдеуінің төмендеуіне әкеледі-бұл $X_2$, белдіктің үзілуі салқындату жүйесінің істен шығуына және автомобильдің істен шығуына әкеледі-бұл элемент үшін $X_1$ №2.

Нақты күрделі жүйелерде элементтерде шығыс параметрлерінің барлық үш түрі немесе одан аз болуы мүмкін (бір немесе екі). Бұл көбінесе жүйенің элементтерге бөліну дәрежесіне байланысты. Қарастырылған мысалда қуат жүйесі мен салқындату жүйесінің өзі күрделі жүйелер болып табылады.




**2-сурет** - Автомобиль қозғалтқыштың шығыс параметрлері түрлерінің құрылымдық диаграммасы

Автокөлік құралының күрделі жүйесінің сенімділігін талдау кезінде оның элементтерін топтарға бөлу керек:

- істен шығуы автомобильдің жұмысына іс жүзінде әсер етпейтін элементтер (ішкі қаптаманың зақымдануы, Қанаттың коррозиясы). Мұндай элементтердің істен шығуы әдетте жүйеден оқшауланған түрде қарастырылады;
- қарастырылып отырған уақыт ішінде немесе жұмыс кезінде өнімділігі іс жүзінде өзгермейтін элементтер (егін жинауға арналған автомобиль үшін беріліс қорабының күйінің өзгеруін ескеру мағынасы жоқ);
- жұмысқа қабілеттілігін қалпына келтіру айтарлықтай уақытты қажет етпейтін және іс жүзінде автомобиль тиімділігінің көрсеткіштерін төмендетпейтін элементтер (желдеткіш белдігінің керілуі);
- істен шығуы автомобильдің істен шығуына әкелетін және оның сенімділігін реттейтін элементтер.

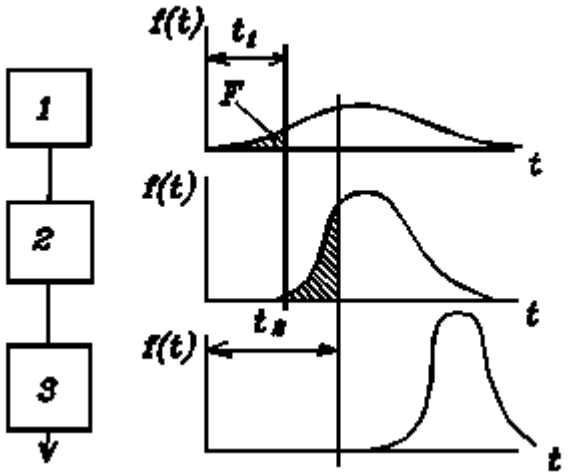
Күрделі жүйенің сенімділігіне әсер ету сипатына байланысты оның элементтерін тізбектей немесе параллель қосуға болады (гирляндтағы шамдарды қосуға ұқсас). Бұл жағдайда жүйенің нақты құрылымдық схемасы құрылымдық ақаулық схемасымен ұсынылуы керек. Біз келесі элементтерден тұратын мойынтірек жинағының құрылымдық схемасын зерттейміз: 1 – Білік, 2 – мойынтірек, 3 – мойынтірек корпусы, 4 – мойынтірек қақпағын бекіту бұрандалары (4 дана), 5 – мойынтірек қақпағы. Егер элементтің істен шығуы жүйенің істен шығуына әкелсе, онда элемент тізбектей қосылады деп санауға болады. Егер элемент істен шыққан кезде жүйе жұмысын жалғастырса, онда элемент параллель қосылады. Осыған сәйкес мойынтірек жинағының құрылымдық схемасы 3 суретте көрсетілген [3,4].

Тізбектей енгізілген элементтерден тұратын күрделі жүйенің сенімділігі элементтердің жұмыс істеу ықтималдығының көбейтіндісімен анықталады:

$$R_O = R_1 \cdot R_2 \cdot R_3 \cdots R_n = \prod_{i=1}^{n} R_i \,. \qquad (1)$$

Формуладан күрделі машина жоғары сенімділік элементтерінен тұрса да, оның құрылымында тізбектей жалғанған көптеген элементтердің болуына байланысты жалпы сенімділігі төмен екенін көруге болады.

Мысалы, жүйе бірдей сенімділігі бар 50 және элементтерден тұрады: $R_i = 0{,}99$, онда $R_O = 0{,}99^{50} = 0{,}55$.

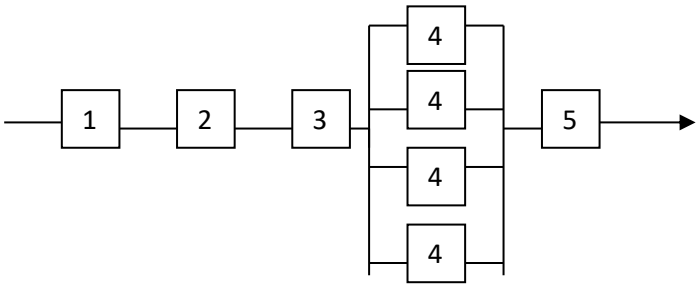



**3-сурет**- Мойынтірек жинағының элементті параллель қосатын жүйе жұмыс істеген жағдайда құрылымдық схемасы

**Зерттеу нәтижелері**

Мойынтірек түйінінің құрылымдық схемасын талдау элементтерді дәйекті түрде қосу кезінде олардың ұлғаюы күрделі жүйенің сенімділігінің төмендеуіне әкелетінін көрсетті.

Нақты элементтер үшін сенімділік олардың жұмысына байланысты өзгермелі шама болып табылады, оны ықтималдықтың таралу заңымен көрсетуге болады. 4 суретте қатарынан енгізілген үш элементтің ықтималдықты бөлу заңдарының графиктерін көрсетеді.




**4-сурет**- Қатарынан енгізілген үш элемент үшін ықтималдықтың таралу заңдарының графиктері

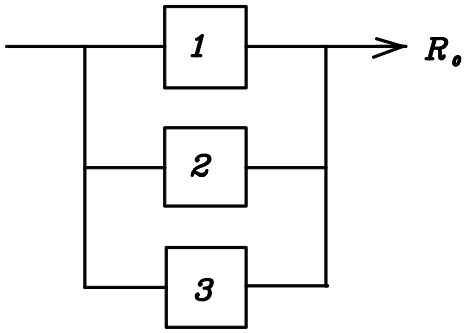
Кестеден шығатыны, $t_1$ жұмыс істеген кезде бірінші элемент істен шығудың ең үлкен ықтималдығына $F_1(t) = \int_0^t f(t)dt$ ие болады, алайда жұмыс көлеміне дейін ұлғайған кезде екінші элементтің істен шығу ықтималдығы едәуір артуы мүмкін. Жұмыстың қарастырылған мәндеріндегі үшінші элемент іс жүзінде сәтсіз болып қалады. Осылайша, тізбектелген элементтерден тұратын жүйенің сенімділігін арттыру үшін ең алдымен "әлсіз" элементтердің сенімділігін арттыру керек. Жүйенің барлық элементтерінің орташа ресурсын бірдей ұлғайту мүмкін емес.

Элементтерді параллель қосқанда (сурет.5) күрделі жүйе барлық элементтер істен шыққан кезде $m$ ғана істен шығады, бұл оқиғаның ықтималдығы $F_O = F_1 \cdot F_2 \cdots F_m$ .

Күрделі жүйенің сенімділігі өрнек арқылы анықталады :

$$R_O = 1 - \prod_{i=1}^{m} F_i \text{, или } R_O = 1 - \prod_{i=1}^{m} (1 - R_i). \quad (2)$$

Мысалы, үш элементтен тұратын жүйе үшін 0,9 сенімділікпен жалпы сенімділік $R_O = 1 - (1 - 0{,}9)^3 = 0{,}999$ Осылайша, параллель қосылған элементтер санының артуы күрделі жүйенің сенімділігін арттырады.




**5-сурет**-Элементтерді параллель қосқанда ықтималдықтың таралу заңдарының графиктері

Жүйеде функционалды қажет емес қосымша элементтердің болуын болжайтын құрылымдық артықшылықты көздейтін резервтеу арқылы автомобильдің сенімділігін арттыру әдісімен күрделі жүйенің сенімділігін талдаймыз (автомобильде екеуінің функционалдық жеткіліктілігі кезінде төрт доңғалақты тежегіш механизмдерінің болуы).

Күрделі жүйенің жекелеген элементтерін резервтеуді ескере отырып, элементтік резервтеу кезінде күрделі жүйенің сенімділігі формула бойынша анықталады:

$$R_O = \prod_{i=1}^{n} \left[ 1 - \prod_{j=1}^{m} (1 - R_{ij}) \right] \quad (3)$$

Мысалы: $R_{ij} = 0{,}9$ $n = 4$ , $m = 3$ элементтік резервтеу кезінде күрделі жүйенің сенімділігі жасайды:

$$R_O = (1 - 0{,}1^3)^4 = 0{,}996$$

яғни, жүйенің істен шығуын 1000-нан 4 жағдайда күтуге болады.

Жалпы резервтеу кезінде күрделі жүйенің ақаулығы күрделі жүйенің элементі оны ауыстыру шартымен істен шыққан жағдайда элементтердің бүкіл тізбегін резервтеумен бірдей резервтік жүйе формула бойынша анықталады:

$$R_O = 1 - \prod_{j=1}^{m} \left( 1 - \prod_{i=1}^{n} R_{ij} \right) \quad (4)$$

Сол мысал үшін $R_{ij} = 0{,}9$ $n = 4$, $m = 3$ жалпы резервтеу кезінде жүйенің сенімділіг жасайды:

$$R_O = 1 - (1 - 0{,}9^4)^3 = 0{,}958$$

яғни, жүйенің істен шығуын 1000-нан 42 жағдайда күтуге болады.

**Қорытынды.**

Осылайша, күрделі жүйенің сенімділігін зерттеу және талдау көрсеткендей, резервтеу арқылы автомобильдің сенімділігін арттыру әдісімен элементтік резервтеу күрделі жүйенің жоғары сенімділігін береді, бірақ механикалық құрылғылар үшін бұл резервтеу әдісін енгізу іс жүзінде мүмкін емес (резервтік элементтерді қосу үшін арнайы құрылғылар қажет болады, яғни.жаңа элементтер және жүйе басқаша болады).

Механикалық құрылғыларға арналған жалпы резервтеу неғұрлым қолайлы (автомобиль дизайны көп тізбекті Тежегіш жүйесін қолданады), бірақ бұл жағдайда резервтеу күрделі жүйенің тізбегіндегі элементтер санының өсуімен бірге жүреді. Жүйедегі элементтер санының өсуі оның сенімділігінің төмендеуіне әкеледі, ал элементтер саны мен резервтік тізбектер санының белгілі бір арақатынасында жүйенің сенімділігі артып қана қоймай, азаюы мүмкін.

Автокөліктің сенімділігін арттыру үшін олар көбінесе автомобильдердің күрделі жүйесінің сенімділігін талдау кезінде ықтималдылықты бөлу теориясының заңдарын қолдану негізінде бөлшектердің беріктігін арттыруға немесе олардың тозуға төзімділігін арттыруға жүгінеді.

## ӘДЕБИЕТТЕР

1. Калимуллин, Р.Ф. Методика оценки режимов работы автомобильного двигателя по критерию износостойкости подшипников коленчатого вала/Р.Ф. Калимуллин, С.Ю. Коваленко, И.В. Тюняев, С.Б. Цибизов//Вестник Саратовского государственного технического университета. – 2013. – № 1(69). – С. 216 – 222.

2. Шейнин А. М., Шейнин В. А. Алгоритмы и программы решения оптимальных задач надежности машин. -М.: МАДИ, 2001. - 113 с.

3. Прочность и долговечность автомобиля/Б. В. Гольд, Е. П. Оболенский, Ю. Г. Стефанович и др. - М.: Машиностроение, 2004.

4. Лукинский В. С., Зайцев Е. И. Прогнозирование показателей надежности агрегатов трансмиссии. - В сб. Надежность и долговечность машин и сооружений. - Киев: Наукова думка, 2004. Вып. 5, - С. 27-32.

## ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ НАДЕЖНОСТИ СЛОЖНОЙ СИСТЕМЫ ЭЛЕМЕНТОВ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

**Куаныш Д.М., Табылов А.У.**
Университет Есенова, Актау, Казахстан
e-mail: m.q.daur.01@mail.ru, e-mail: tabylov62@mail.ru

**Аннотация.** В связи с развитием технического прогресса в автомобилестроении все более актуальными становятся вопросы повышения надежности автотранспортных средств. Потребность повышения эффективности эксплуатации автотранспортных средств в целях обеспечений выполнений необходимых объемов транспортных работ с минимальными затратами требует постоянной проработки вопросов по повышению эксплуатационной надежности автомобилей. Сложность задачи при этом заключается в том, что автомобиль является сложнейшей системой, включающей совокупность множеств действующих элементов – сборочных единиц и деталей, обеспечивающих выполнение ее функций. В статье на основе анализа функциональной надежности и безотказности элементов автотранспортного средства, представляющего собою объект со сложной системой, рассматриваются пути повышения безотказности автомобиля на основе использования законов теории распределения вероятностей при анализе надежности сложной системы автотранспортного средства. С учетом метода повышения надежности автомобиля резервированием проанализирована безотказность сложной системы, предусматривающая структурную

избыточность с наличием в системе дополнительных элементов, не являющихся функционально необходимыми. Выполнен сравнительный анализ основных методов повышения надёжности сложной системы сложной системы элементов автотранспортных средств. Установлено, что поэлементное и общее резервирование позволяет значительно повысить надежность сложных систем, однако они имеют ряд недостатков, усложняющих конструкцию при дублирования каждого элемента, увеличивают число элементов в системе, снижающих её общую надежность соответственно. Поэтому повышение надежности чаще достигается не за счёт резервирований, а путём увеличения прочности деталей и улучшения их износостойкости. При анализе надежности сложных систем автотранспортных средств такие меры базируются на использовании законов теории вероятностей.

**Ключевые слова:** надежность автомобиля, система автомобильного двигателя, безотказность сложной системы автомобиля, законы распределения вероятностей, резервирование автомобиля.

## ASSESSMENT OF THE FUNCTIONAL RELIABILITY OF A COMPLEX SYSTEM OF VEHICLE ELEMENTS

**Kuanysh D.M., Tabylov A.**
Yesenov University, Aktau, Kazakhstan
e-mail: m.q.daur.01@mail.ru, e-mail: tabylov62@mail.ru

**Abstract.** Due to the development of technological progress in the automotive industry, the issue of increasing the reliability of motor vehicles is becoming increasingly relevant. The need to improve the efficiency of vehicle operation in order to ensure the necessary volume of transportation work at minimal cost requires constant attention to improving the operational reliability of vehicles. The complexity of this task lies in the fact that a vehicle is a complex system that consists of multiple components and parts that work together to perform its functions. Based on the analysis of the functional reliability and unreliability of vehicle components, which is an object with a complex system, the article discusses ways to increase the vehicle's unreliability by using the laws of probability distribution theory in the analysis of the reliability of a complex vehicle system. Taking into account the method of increasing the reliability of a vehicle by redundancy, the reliability of a complex system has been analyzed, which involves structural redundancy with the presence of additional elements in the system that are not functionally necessary. A comparative analysis of the main methods for increasing the reliability of a complex system of vehicle components has been performed. It has been established that element-by-element and overall redundancy can significantly increase the reliability of complex systems, but they have several disadvantages that complicate the design by duplicating each element and increasing the number of elements in the system, which reduces its overall reliability. Therefore, increasing reliability is often achieved not by means of reservations, but by increasing the strength of parts and improving their wear resistance. When analyzing the reliability of complex vehicle systems, such measures are based on the use of probability theory laws.

**Keywords:** vehicle reliability, vehicle engine system, complex vehicle system reliability, probability distribution laws, vehicle reservation.

**УДК 656.073.7**
**МРНТИ 73.47.12**
**DOI 10. 56525/WWFZ8518**

# ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ЦИФРОВИЗАЦИИ ТРАНСПОРТНОЙ СФЕРЫ

**Тургаев Ж.А.**
Каракалпакский государственный университет им. Бердаха,
Республика Каракалпакстан, Узбекистан
e-mail: Jambulturqaev 46@qmail.com

**Аннотация.** В статье исследованы направления цифровизации транспортной отрасли. Раскрыты характер и механизмы влияния цифровой экономики на развитие транспортной отрасли в мире. Актуальность исследований проблематики цифровизации в транспортной сфере определяется тем, что в транспортной сфере использование цифровых технологий обеспечивает конкурентоспособность транспортных компаний, и в этом контексте изучение влияния цифровых технологий на производственные процессы в данной сфере представляет собой наибольший практический интерес. В научной статье целью исследования является выявление наиболее существенных проявлений влияния цифровизации на транспортную сферу, тенденции и характер такого влияния. Определены ключевые направления процесса цифровизации транспортной сферы, с выделением специфики роботизации на транспорте, выделяющей эту сферу из числа других направлений экономической активности. Сделан вывод, что в современных условиях транспортного производства процессы роботизации и внедрения автоматизированных систем в транспорт способны охватить практически все его направления — от логистики до клиентского обслуживания. Фактически, современные цифровые технологии обладают таким потенциалом, что позволяют создавать автономные транспортные средства для любых видов транспорта. Цифровая трансформация занимает ведущее место в развитии транспортной отрасли среди всех направлений научно-технического прогресса. Более того, внедрение цифровых технологий происходит значительно быстрее, чем этапы прошлых технологических революций.

**Ключевые слова:** цифровая экономика, цифровизация транспорта, цифровые технологии для транспортной инфраструктуры, роботизация производственных процессов в транспортной сфере.

**Введение**.

В сфере транспорта, в современных условиях транспортного производства процессы цифровизации приняты одними из наиболее существенных проявлений инновационного и научно-технического развития. Это продиктовано требованиями объективной необходимости по автоматизации управления транспортными процессами и повышению надежности транспортной системы

**Материалы и методы**.

Методологической основой для написания статьи послужили научные представления про цифровизацию как экономическое явление таких исследователей, как А.Л. Кузнецова, А.В. Кириченко, В.Н. Щербакова-Слюсаренко. Также в статье были использованы труды таких ученых, как А.Н. Новикова, О.Н. Ларина, В.П. Куприяновского как концептуальная база для понимания технико-экономических основ транспортной сферы.

Понятие цифровизации относительно транспортной сферы представляет масштабное проникновение цифровых технологий на управленческом и технологическом уровнях в современное транспортное производство в условиях мультимодальной системы грузоперевозок. Отличительной чертой цифровизации в транспортной сфере является то, что в каждом ее направлении она происходит неравномерно, притом, что потенциальная потребность в цифровизации велика. Именно активное использование цифровых технологий

представляется наиболее перспективным способом повышения экономической эффективности этой сферы. Можно выделить наиболее популярные направления использования цифровых технологий для нужд транспорта (таблица 1).

Транспортная отрасль – одно из направлений экономической деятельности, которое в наибольшей степени подвержено влиянию процессов цифровизации. Так, интеллектуальные транспортные системы (ИТС) являются основным трендом технологического развития отрасли. Во втором же случае цифровизация транспортной сферы подразумевает изменение самих технико-экономических основ производства.

Таблица 1 – Направления применения цифровых технологий в транспортной отрасли.

| **Направление воздействия** | **Пример применения технологии** |
|---|---|
| Электронный документооборот | Введение электронных билетов, дистанционное оформление проездных документов; создание «виртуальных офисов», обслуживание клиентов без личного контакта |
| Дистанционная коммуникация | Использование цифровых коммуникационных технологий для живого дистанционного общения |
| Проведение оплаты | Мобильная оплата, единые проездные документы, использование мобильных приложений для получения транспортных услуг |
| Облачные технологии | Обработка данных на качественно новом уровне: сбор и анализ данных о транспортных потоках, использование технологий «bigdata» |
| Интегрированные системы управления транспортом | Реорганизация систем управления транспортом, их автоматизация; вовлечение клиента в процесс управления и контроля за грузом |
| Интеллектуальные транспортные системы | Автоматизация и роботизация контроля транспортных потоков, прогнозирование транспортной обстановки, поддержка систем автопилота |
| Платформы по оказанию логистических услуг | Создание цифровых платформ, ориентированных на предоставление логистических услуг, в т.ч. бронирование и заказ билетов, поиск перевозчика для грузов, выявление оптимального маршрута |

На данный момент выделяют четыре ключевых направления процесса цифровизации транспортной сферы:

- цифровизация транспортной инфраструктуры и логистических цепочек (в т.ч. складского хозяйства и сервисных центров);
- роботизация производственных процессов;
- масштабная автоматизация, в том числе управленческих процессов;
- внедрение систем автопилота [1].

Рассмотрим данные процессы подробнее.

- цифровизация транспортной инфраструктуры заключается в том, что каждый этап в логистической цепочке, а также транспортное средство, должны быть вовлечены в цифровую сферу, то есть, иметь персональную идентификацию в Интернете, а также находится под контролем программного обеспечения. Это позволяет управлять всем транспортным потоком в режиме реального времени, снижать издержки, непрофильные затраты, а также делать транспортную сферу более предсказуемой. Примером такой цифровизации является

оснащение чипами всех морских контейнеров, отслеживание перемещения каждого контейнера;

- роботизация производственных процессов в транспортной сфере уже происходит весьма быстрыми темпами. Однако, наиболее трудоемкие составляющие – складское хозяйство (особенно фасовка и комплектация груза), обслуживание транспортных средств все еще требуют широкого вовлечения ручного труда;

- автоматизация управленческих процессов уже происходит длительное время.

Транспортная сфера была одной из первых, в которой управленческие процессы начали автоматизироваться. Скорость современных транспортных потоков такова, что человек в принципе не сможет принимать грамотные, продуманны решения без риска критической ошибки. Внедрение систем автопилота с технологической точки зрения уже происходит длительное время: в первую очередь, это касается автопилота для гражданских самолетов, морских грузовых перевозок. Массовое внедрение данных технологий в большинстве стран сдерживается законодательными ограничениями. Так, сейчас действуют только некоторые экспериментальные проекты в общественном транспорте (беспилотные автобусы) [2].

**Результаты исследования и их обсуждение.**

Один из важных трендов заключается в том, что технология искусственного интеллекта (ИИ) становиться для транспорта технологией общего назначения (GPT). Наличие мобильного устройства для выхода в Интернет, массовое распространение таких устройств позволяет по-новому построить взаимодействие всей транспортной сферы с пользователями. Возникновение такого сервиса, как UBER, и последовавшего за ним термина «уберизация» кардинально поменяло основополагающие принципы предоставления услуг в транспортной сфере. За этот период было реализовано большое количество различных проектов, – как по инициативе правительств, так и частных компаний (таблица 2).

Таблица 2 – Примеры цифровизации в транспортной сфере

| **Пример технологии** | **Функции технологии** |
|---|---|
| SARTRE | Программа создания пассажирских транспортных средств с единым дистанционным управлением, безлопастных для пешеходов и окружающей среды |
| Open Shuttle | Интерактивная система комплектации груза при помощи автоматических тележек |
| Pick by light | Использование специальных световых указателей для облегчения работы роботизированных транспортных средств |
| Put by Beamer | Складская технология приема и распределения грузов в автоматическом режиме |
| Автоматизированные портовые комплексы | Использование в морских портах, автоматизированных складских систем, в первую очередь в контейнерных терминалах |

Роботизация на транспорте имеет свою специфику, которая выделяет эту сферу из числа других направлений экономической активности. Так, зачастую роботизация рассматривается как производство и использование неких физических машин, которые способны имитировать какие-либо человеческие действия. Однако, на самом деле автономные системы охватывают гораздо больший спектр направлений. Роботизацию более корректно следует рассматривать как производство и использование самоконтролирующихся адаптивных интеллектуальных систем, которые могут выполнять свои производственные функции вне зависимости от степени вмешательства человека. В транспортной сфере роботизация подразумевает и внедрение автономных транспортных средств, и как автоматизация собственно производства и использование оборудования, работающего без вмешательства человека. Так, говоря про конкретные примеры, следует сказать, что

автономные системы уже давно используются на станциях технического обслуживания (и автомобильного транспорта, и железнодорожного). В перспективе, накопленный опыт позволяет расширить практику использования таких технологий на все составляющие части транспортной сферы (в том числе при все большей вовлеченности в этот процесс технологий ИИ).

Отдельным вопросом является использование дронов (беспилотных летающих аппаратов). Хотя правовые основы использования атомных летающих аппаратов в большинстве стран еще не созданы (или же использование подобных приспособлений просто ограниченно), потенциал их применения для нужд транспорта очень велик. Дроны могут быть использованы для аэрофотосъемки, а также постоянного мониторинга, сопровождения груза. С учетом того, что мощность дронов постоянно растет (во всех отношениях), вскоре станет возможным использовать эти приспособления для транспортировки людей и грузов в отдаленные районы. «Роевые роботы», то есть, одномоментное использование большого числа дронов, управляемых одним оператором (или одним ИИ), в принципе позволяет проводить ремонтные работы. На данном этапе дроны по большей части используются для внешнего наблюдения. Например, в Германии патрульные дроны используются для наблюдений за участками железнодорожного полотна, с целью выявления нарушителей режима и вандалов. Конечно же, потенциал дронов таков, что вскоре они сами смогут стать новым видом транспорта [3]. Практическая польза от использования новых цифровых технологий (и дронов, и роботизированных костюмов для работников – exoskeleton) позволяет решить и более насущные и значимые задачи. При помощи подобных приспособлений представляется возможным для работников выполнять более тяжелые задания, снизить ущерб для здоровья от работы в тяжелых условиях (работы на высоковольтных линиях, работа в опасных условиях, - при прокладке туннелей и т.д.).

Технологии распознания лица, дистанционной идентификации личности позволяют создавать вокруг ключевых транспортных объектов зоны полной безопасности. Такие подходы уже можно встретить в международных аэропортах: повсеместная видеосъемка, использование дронов, а также существование единой информационной системы, которая оперирует полученной информацией, дает возможность идентифицировать практически каждого человека в толпе пассажиров. Это позволит не только снизить уровень потенциальной угрозы на транспортных объектах, но и решить более тривиальные задачи: отслеживать недобросовестных пассажиров, портящих имущество, например.

**Обсуждение.**

Процессы роботизации и внедрения автоматических систем в транспортную сферу способны (по своему потенциалу) охватить практически всю транспортную сферу, - и логистику, и работу с клиентами. В принципе, потенциал цифровых технологий таков, что он делает возможным создание автономного подвижного состава для всех видов транспорта. Насколько можно судить уже сейчас, автоматизированной может быть вся портовая инфраструктура: уже сейчас во многих портах мира функционируют терминалы (преимущественно по обработке контейнеров), которые функционирую в принципе без участия человека. То есть, все составляющие компоненты логистической цепочки (сведение информационных потоков, осуществление контроля) могут осуществляться при помощи автоматических систем.

**Заключение.**

Таким образом, можно утверждать, что цифровизация является доминирующим процессом в транспортной сфере среди всех проявлений научно- технического прогресса. К тому же, процессы цифровизации сами по себе происходят гораздо быстрее, чем предыдущие технологические революции. В результате, конечный результат этих преобразований предсказать трудно. Однако, можно выделить две наиболее существенных составляющих. С одной стороны, эффективное использование цифровых технологий в транспортной сфере определяет уровень конкурентоспособности компании. Те из них, кто игнорирует современные изменения, рискуют покинуть рынок. А с другой стороны, именно процессы

цифровизации являются источником повышенных рисков: и в контексте экономического развития, и в контексте общественного прогресса.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Кузнецов А.Л. Направления цифровизации транспортной отрасли / А.Л. Кузнецов, А.В. Кириченко, В.Н. Щербакова-Слюсаренко // Вестник ФГБОУ ВО «ГУМРФ им. адмирала С.О. Макарова». – 2018. – Т.10, №6. – С. 1179-1190.

2. Стратегия в области цифровой трансформации отраслей экономики, социальной сферы и государственного управления Омской области. А.Л. Бурков. Омск, 2021 г. https://digital.gov.ru/uploaded/files/02-strategiya.pdf

3. Ларин О. Н., Куприяновский В.П. Вопросы трансформации рынка транспортно-логистических услуг в условиях цифровизации экономики // International Journal of Open Information Technologies. – 2018. – №5. – С. 31-35. URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=%2032595094

4. Новиков А. Н. Цифровые технологии на транспорте: учебное пособие / А. Н. Новиков, А. П. Трясцин. – Орёл: ОГУ имени И. С. Тургенева, 2019. – 128 с.

## КӨЛІК САЛАСЫНДА ЦИФРЛАНДЫРУДЫҢ НЕГІЗГІ БАҒЫТТАРЫ

**Ж.А. Тургаев**
Бердах атындағы, Қарақалпақ Мемлекеттік университеті,
Қарақалпақстан Республикасы, Өзбекстан
e-mail: Jambulturqaev 46@qmail.com

**Аннотация.** Мақалада көлік саласын цифрландыру бағыттары зерттелген. Цифрлық экономиканың әлемдегі көлік саласының дамуына әсер ету сипаты мен тетіктері ашылды. Көлік саласындағы цифрландыру мәселелерін зерттеудің өзектілігі көлік саласында цифрлық технологияларды пайдалану көлік компанияларының бәсекеге қабілеттілігін қамтамасыз ететіндігімен анықталады және осы тұрғыда цифрлық технологиялардың осы саладағы өндірістік процестерге әсерін зерттеу үлкен практикалық қызығушылық тудырады. Ғылыми мақалада зерттеудің мақсаты цифрландырудың көлік саласына әсерінің маңызды көріністерін, мұндай әсердің тенденциялары мен сипатын анықтау болып табылады. Көлік саласын цифрландыру процесінің негізгі бағыттары айқындалды, бұл саланы экономикалық белсенділіктің басқа бағыттарынан ажырататын көліктегі роботтандырудың ерекшелігін бөліп көрсетеді. Көлік өндірісінің қазіргі жағдайында роботтандыру және көлікке автоматтандырылған жүйелерді енгізу процестері оның барлық дерлік бағыттарын — логистикадан бастап клиенттерге қызмет көрсетуге дейін қамтуы мүмкін деген қорытындыға келді. Шын мәнінде, қазіргі заманғы цифрлық технологиялар кез-келген көлік түріне автономды көлік құралдарын жасауға мүмкіндік беретін әлеуетке ие. Цифрлық трансформация ғылыми-техникалық прогрестің барлық бағыттары арасында көлік саласын дамытуда жетекші орын алады. Сонымен қатар, цифрлық технологияларды енгізу өткен Технологиялық революциялардың кезеңдеріне қарағанда әлдеқайда жылдам.

**Түйін сөздер:** цифрлық экономика, көлікті цифрландыру, көлік инфрақұрылымына арналған цифрлық технологиялар, көлік саласындағы өндірістік процестерді роботтандыру.

# MAIN DIRECTIONS OF DIGITALIZATION OF THE TRANSPORT SECTOR

**J. Turgaev**
Karakalpak State University named after Berdakha, Republic of Karakalpakstan, Uzbekistan
e-mail: Jambulturqaev 46@qmail.com

**Abstract.** The article explores the directions of digitalization in the transport industry. It reveals the nature and mechanisms of the digital economy's impact on the development of the global transport industry. The relevance of research on digitalization in the transport sector is determined by the fact that the use of digital technologies in the transport industry ensures the competitiveness of transport companies. In this context, studying the impact of digital technologies on production processes in this sector is of great practical importance. In the scientific article, the purpose of the study is to identify the most significant manifestations of the impact of digitalization on the transport sector, as well as the trends and nature of this impact. The article identifies the key areas of the digitalization process in the transport sector, highlighting the specific features of robotization in transportation that distinguish this sector from other areas of economic activity. The conclusion is made that in the current conditions of transport production, the processes of robotization and the implementation of automated systems in transportation can cover almost all aspects of transportation, from logistics to customer service. In fact, modern digital technologies have such potential that they allow for the creation of autonomous vehicles for all types of transportation. Digital transformation plays a leading role in the development of the transportation industry among all areas of scientific and technological progress. Moreover, the implementation of digital technologies is much faster than the stages of previous technological revolutions.

**Keywords:** digital economy, digitalization of transport, digital technologies for transport infrastructure, robotization of production processes in the transport sector.

**UDC 621.785.5**
**MRNTI 55.22.31**
**DOI 10. 56525/YQGW9045**

# IMPROVING THE OPERATIONAL PROPERTIES OF A CUTTING TOOL BY STATIC HARDENING METHODS

**O. Kikvidze**
Akaki Tsereteli State University, Kutaisi, Georgia
e-mail.ru: kikvidze6@mail.ru

**Annotation.** The study is devoted to the investigation and analysis of static deformation methods of surface strengthening applied to cutting tools. Special attention is paid to burnishing and diamond burnishing, which are widely used in industry to improve the performance of cutting instruments. The work describes the mechanics of surface plastic deformation, the role of deforming elements, and the formation of microstructural and mechanical properties of the strengthened surface layer. The obtained results demonstrate that static deformation methods significantly reduce surface roughness, increase microhardness, and create favorable residual compressive stresses. In particular, diamond burnishing ensures a reduction of roughness by 2–6 times, an increase of surface hardness by 40–50%, and an improvement of load-carrying capacity up to 10 times compared with the untreated surface. The depth of the strengthened layer may vary from 0.2 to 25 mm depending on processing regimes and material properties. Graphical analysis confirms that diamond burnishing provides the greatest effect among static methods due to its ability to form a deep and smooth transition zone of hardened material. As a result, the operational life, wear resistance, and reliability of cutting tools are significantly enhanced. The study highlights the importance of static deformation strengthening methods in modern tool manufacturing and their potential application for improving the performance of tools made from hardened steels and coated materials.

**Keywords:** deformation hardening, static methods, diamond burnishing, roller burnishing, cutting tool.

## Introduction

Modern mechanical engineering places increasingly high demands on the performance characteristics of cutting tools. Reliability, wear resistance, and durability are largely determined by the condition of the surface layer, since it is the one that primarily experiences contact loads, friction, and thermal effects during operation. One of the effective ways to increase tool life is surface strengthening based on plastic deformation.

Deformation strengthening methods make it possible to form favorable residual compressive stresses in the surface layer, reduce roughness, and increase the microhardness of the material. Unlike thermal and chemical-thermal methods, static techniques do not require complex equipment, are highly technological, and can be applied on standard machine tools [1].

The most common static methods include roller burnishing and diamond burnishing. These processes provide smoothing of surface micro-irregularities, increase the load-bearing capacity, and form a hardened layer of a given depth. Particularly important is the fact that diamond burnishing is effective even when processing hardened steels and coated tools, which expands its application in tool manufacturing [2,3].

The relevance of the study lies in the need to search for and implement accessible and effective strengthening technologies that improve the quality and performance of cutting tools. The consideration of static deformation strengthening methods makes it possible to assess their advantages, determine the optimal processing conditions, and highlight prospects for their further application in mechanical engineering.

## Materials and methods

Surface strengthening methods based on deformation are applied to improve the durability of

metal-cutting tools and a wide range of machine parts, with many examples demonstrating their effectiveness for cutting tools in particular. Each strengthening method based on deformation of the cutting tool is characterized by its own deformation mechanics, specific features of forming the geometric and physico-mechanical properties of the surface layer, as well as the conditions under which the strengthening process takes place [4].

The mechanics of surface plastic deformation are determined by the type of action exerted by the deforming element on the cutting tool. Depending on this, deformation strengthening methods are divided into static and dynamic. Static methods (such as roller burnishing, smoothing, etc.) are characterized by a constant deformation force over time and continuous contact between the deforming element and the cutting tool. Dynamic methods (shot peening, vibrational, ultrasonic treatment, peening, etc.) are characterized by impulse action of the deforming elements on the surface of the cutting tool under conditions of intermittent contact. Recently, methods combining both static and dynamic loads have also become widespread.

To implement these methods, “hard” deforming elements are used—balls, rollers, granular materials (metallic or glass shot, abrasives, etc.). In addition, in some cases, the deforming element may be a medium, such as a magnetic field [5].

Under the pressure of the deforming element on the surface layer of the tool, residual plastic deformation occurs in its outer layers, and due to the accumulation of dislocations, so-called strain hardening of the surface takes place. As a result, surface microhardness increases, roughness decreases, and favorable stresses (residual compressive stresses) are generated. This last effect is especially important, since after grinding, tensile residual stresses are usually present in the surface layer of the tool, which significantly increase the likelihood of brittle fracture of the surface layer during operation.

**Research results**

The application of static methods (roller burnishing, internal burnishing, and smoothing) provides sufficiently high values of microhardness and residual compressive stresses at a relatively small depth of the hardened layer. Dynamic methods (shot peening, hydro-shot peening, and peening) also provide high values of microhardness and residual compressive stresses, but in this case the hardened layer has a significantly greater depth. In addition, dynamic methods ensure a smoother transition from the hardened to the non-hardened surface. At the same time, with certain dynamic methods, a considerable deterioration of the initial surface roughness of the tool may occur.

The varieties of static surface deformation methods include roller burnishing (processing of external surfaces), internal burnishing (processing of internal surfaces), knurling (surface texturing), and diamond burnishing. In industrial practice, roller burnishing and diamond burnishing are mainly used for cutting tools. In these methods, a special deforming element is applied, which interacts with the processed surface of the cutting tool through rolling, sliding, or indentation schemes [6].

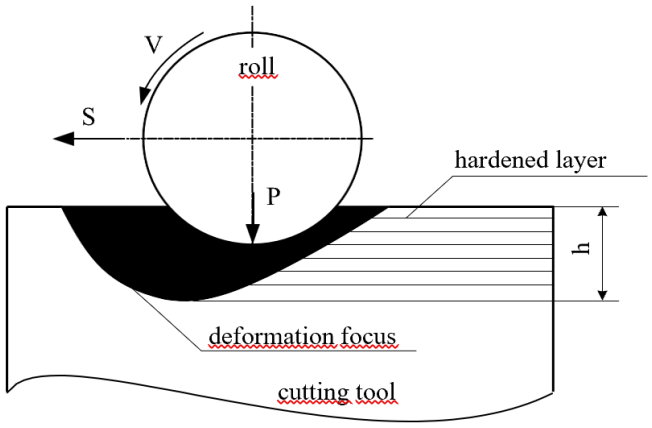



**Figure 1 -** Schematic diagram of rolling cutting tool roller

Roller burnishing is carried out using a special tool, the working elements of which are balls or rollers made of hardened steels or hard alloys. The presence of various rotational and translational movements makes it possible to process different types of surfaces (flat, cylindrical, or shaped).

Smoothing is performed with a tool whose working element is a diamond, hard-alloy, or ceramic indenter (tip) that slides over the processed surface. This method can be applied to all types of surfaces—from flat to shaped ones.

Figure 1 shows the basic scheme of the roller burnishing process of a cutting tool. The essence of the method lies in the fact that the roller is pressed against the surface of the cutting tool with a fixed force P, and moves relative to it while simultaneously rotating around its own axis. In some cases, other processing schemes may be used, in which the workpiece performs rotational or translational motion. In the zone of local contact between the roller and the processed surface of the tool, a plastic deformation zone is formed, which moves together with the deforming element. As a result, the surface layer of the cutting tool is successively deformed to a depth h, equal to the depth of propagation of the deformation zone [7].

Figure 2 shows a typical design of a tool used for plastic deformation of external cylindrical surfaces by the roller burnishing method.

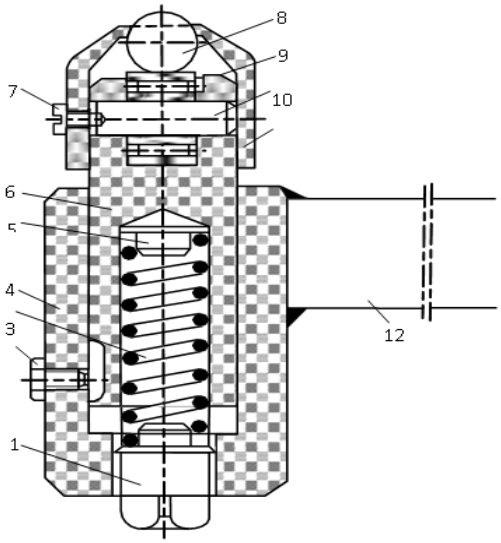



**Figure 2** – Design of the tool for plastic deformation by ball burnishing
1 - plug, 2 - bolt, 3 - spring, 4 - housing, 5 - thrust bearing, 6 - pin, 7 - stopper, 8 - ball, 9 - bearing, 10 - axle, 11 - peg, 12 – shank

The shank of the tool is fixed in the tool holder or in a special fixture of the machine. Burnishing of the processed surface is carried out by a ball that rests against the outer race of a bearing mounted on an axis and is held in place by a cap with a retainer. Under the action of the burnishing force, the ball is displaced and moves the quill in the housing bore, which compresses the spring. The spring, on one side, presses against the thrust washer and, on the other, against the plug, which is used to adjust the spring compression force. The quill is prevented from rotating in the housing by a bolt.

Diamond burnishing of cutting tools is essentially similar to roller burnishing and consists in the plastic deformation of the surface layers of the tool by a diamond crystal, the working part of which may have different shapes. The diamond tool, pressed with a certain force, slides over the surface of the processed workpiece (cutting tool), smoothing out micro-irregularities and strengthening it.

Figure 2 shows the scheme of surface layer deformation during burnishing. The tool, pressed against the processed surface with a force Py, penetrates to a certain depth and, during its movement, smooths the initial irregularities. After the tool passes, partial elastic recovery of the surface occurs,

corresponding to the amount of hardening. The contact between the tool and the processed surface in cross-section occurs along the arc abc.

For burnishing, tips made of natural and synthetic diamonds with different cutting shapes are used. A spherical tip allows the processing of external, internal, and flat surfaces. A cylindrical shape is applied only for external cylindrical surfaces. The toroidal shape has not found wide application due to the complexity of manufacturing large diamonds. In addition, a conical burnisher can be used, which works with the large surface of the cone [8.9].

The exceptionally high hardness of diamond (six times higher than that of hard alloys) and its low coefficient of friction (0.03–0.12) make it possible to process almost all metals that are capable of plastic deformation, including hardened steels [3]. The small radius of the burnisher tip (0.5–4 mm) determines a relatively small burnishing force (from 50 to 300 N), which makes it possible to process low-rigidity parts. Diamond burnishing is applied after turning or grinding.

As a result of burnishing, surface roughness is reduced by a factor of 2–6, load-bearing capacity of the surface increases up to 10 times, and surface layer strengthening ranges from 20% to 200%.

In the case of diamond burnishing of tool steel with a TiN coating, residual stresses are formed in the surface layer [10].

The scheme of surface layer deformation during diamond burnishing is shown in Figure 3.

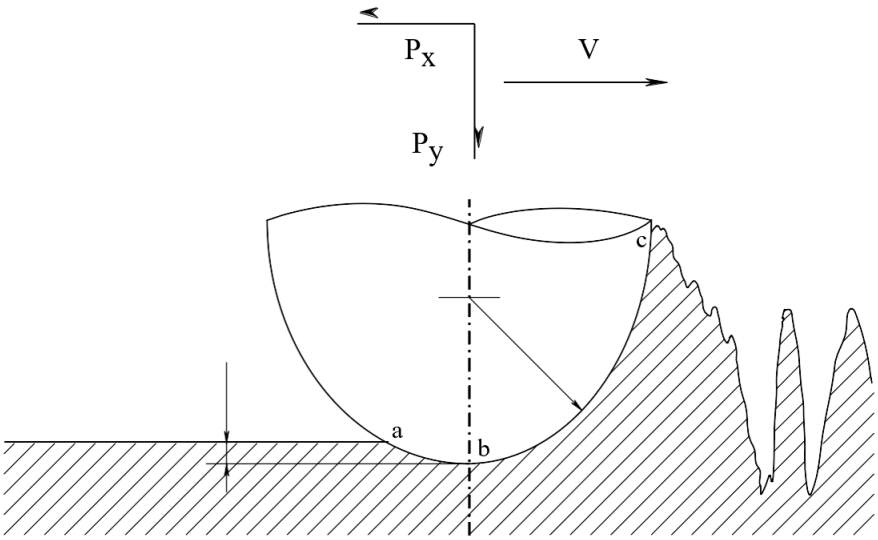



**Figure 3** - Surface deformation diagram during ironing

As is known, the sign and magnitude of residual stresses have a significant effect on the performance of the articles. This also applies to depending on the physical and mechanical properties of the processed material and the processing modes, the depth of the strengthened layer during surface plastic deformation by smoothing with diamond tools. can vary within a wide range - from 0.2 to 25 mm, and the hardness of the surface layer can be increased by 40-50% compared to the initial one.

**Discussion**

The results of the study confirm the high efficiency of static methods of deformation hardening when processing a cutting tool. Analysis of experimental data and graphs showed that diamond ironing and rolling provide a significant improvement in the quality of the surface layer due to the complex effect on the microstructure of the material.

First of all, a significant decrease in surface roughness is observed: after diamond ironing, the Ra parameter decreases by 2-6 times compared to the initial state. This is particularly important since a smooth surface reduces the coefficient of friction, increases wear resistance and reduces the likelihood of crack initiation.

The second important result is an increase in the hardness of the surface layer by 40-50% relative to the initial level. At the same time, the nature of the distribution of hardness along the depth of the layer demonstrates its gradual decrease, which ensures a smooth transition to the base material and excludes sharp changes in properties that could cause premature destruction.

A comparative analysis of the methods showed a difference in the depth of the strengthened layer: when rolled, it is about 2 mm, with shot blasting - up to 10 mm, and with diamond ironing it reaches 25 mm. This depth of hardening makes this method the most promising for machining cutting tools operating under heavy wear conditions.

A significant increase in the bearing capacity of the surface deserves special attention. After diamond ironing, this indicator increases up to 10 times, which indicates an increase in the ability of the tool to withstand heavy loads without destruction. In addition, residual compressive stresses are formed in the surface layer to compensate for adverse tensile stresses occurring after grinding. This further enhances the brittle fracture resistance of the tool.

Thus, the discussion of the results demonstrates that static strain hardening techniques, especially diamond ironing, have a high potential for improving the performance of the cutting tool. These methods can successfully compete with thermal and dynamic methods, while providing ease of implementation, economy and high efficiency.

**Conclusion**

1. The analysis showed that static methods of deformation hardening (rolling and diamond ironing) effectively improve the quality of the surface layer of the cutting tool.

2. Diamond ironing provides the most significant reduction in surface roughness (2-6 times), which directly increases wear resistance and reduces the likelihood of cracks.

3. As a result of hardening treatment, the hardness of the surface layer increases by 40-50%, while maintaining a smooth transition of properties from the hardened zone to the base material, which excludes stress concentration.

4. The depth of the strengthened layer varies depending on the method: when rolled, it is about 2 mm, with dynamic methods - up to 10 mm, and with diamond ironing it can reach 25 mm.

5. The bearing capacity of the surface after diamond ironing increases up to 10 times, and the formation of residual compression stresses further increases the resistance of the tool to brittle fracture and wear.

6. Static methods of strain hardening can be successfully used to improve the performance of a cutting tool, including those made of hardened steels and coated with hard nitride layers (for example, TiN).

Thus, static methods, especially diamond ironing, are a promising direction in the processing of a cutting tool, providing a comprehensive increase in its reliability and durability.

## REFERENCES

1. Churilov D. G. Justification of the use of technological equipment for the processing of parts by plastic deformation//Mechanics and mechanical engineering. – 2021. – № 5. - S. 112-118.

2. Brzhozovsky B.M., Zinina E.P., Martynov V.V., Pleshakova E.S. Evaluation of the quality of the surface layer of the working part of the cutting tool by the microhardness parameter//Metalworking. - 2015. - № 2 (86). - pages 15-21.

3. Ivashchenko A.P. Methods and means of monitoring the state of the cutting tool// International Journal of Applied and Basic Research. - 2015. - № 12-3. - pp. 393-396.

4. Migranov M. Sh. Research of innovative coatings and materials for metal-cutting tools during cutting//Concept (Scientific and methodological electronic journal). - 2015. - T. 13. - pp. 1156-1160.

5. Petrenko K.P., Ivanov A.S., Kuznetsov V.P. Study of the influence of diamond smoothing modes on the surface quality of centrifugal pump parts//Engineering technology. – 2023. – № 7. - S. 33-40.

6. Kuznetsov V.P. The influence of normal force on the smoothing and hardening of the surface layer of steel 03Kh16N15M3T1 with dry diamond ironing//Metal processing (technology, equipment, tools). – 2022. - T. 24. – № 1. - S. 15-23.

7. Maksimov, A. Yu., Grigoriev, S. N., Okunkova, A. A. Effect of Diamond Burnishing on Fatigue Behaviour of AISI 304 // *Materials*. – 2022. - Vol. 15, No. 14. - pp. 4768. DOI: 10.3390/ma15144768

8. Çelik, A. Effect of roller burnishing on the fatigue behaviour of Ti6Al4V alloy. // Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part C: Journal of Mechanical Engineering Science. - 2023. DOI: 10.1177/09544089231190760

9. Chervach, I. A., Shneider, Yu. G., Gusarov, V. V. Force Dependences of Diamond Burnishing Tools. // Applied Mechanics and Materials. – 2015. - Vol. 756. - pp. 8–13. DOI: 10.4028/www.scientific.net/AMM.756.8

10. Hamzayeva, Sh. R. Effect of Diamond Burnishing on the Mechanical Properties of Structural Steel. // Russian Engineering Research. – 2023. - Vol. 43, No. 12. - pp. 1082–1089. DOI: 10.3103/S1068798X23120110

## КЕСКІШ ҚҰРАЛДЫҢ ПАЙДАЛАНУ ҚАСИЕТТЕРІН СТАТИКАЛЫҚ ҚАТАЙТУ ӘДІСТЕРІМЕН АРТТЫРУ

**О.Г. Киквидзе**
Акакия Церетели атындағы мемлекеттік университеті, Грузия, Кутаиси.
e-mail.ru: kikvidze6@mail.ru

**Аңдатпа.** Бұл жұмыста кескіш құралдардың бетін статикалық деформациялық упрочнение әдістерімен өңдеу ерекшеліктері қарастырылған, оған обкаттау және алмаспен тегістеу жатады. Аталған әдістердің негізінде деформациялаушы элементтің пластикалық әсері жатыр, ол беткі қабаттың тығыздалуына, қалдық қысу кернеулерінің түзілуіне және микроберіктіктің артуына алып келеді. Жүргізілген талдау статикалық әдістерді қолдану құралдардың пайдалану сипаттамаларын едәуір жақсартатынын көрсетті: беттегі кедір-бұдырлық 2–6 есеге төмендейді, қаттылығы 40–50%-ға артады және жүк көтергіштік қабілеті 10 есеге дейін өседі. Упрочнённый қабаттың тереңдігі таңдалған әдіске және өңдеу режиміне байланысты 0,2-ден 25 мм-ге дейін өзгеруі мүмкін. Графиктер әртүрлі операциялардан кейінгі кедір-бұдырлықтың төмендеуін, беткі қабаттағы қаттылықтың артуын, әртүрлі әдістердегі упрочнение тереңдігінің салыстырмалы көрсеткіштерін және алмаспен тегістеуден кейінгі жүк көтергіштіктің айтарлықтай өсуін анық көрсетеді. Маңызды нәтиже ретінде, шлифтеуден кейін пайда болатын созылу кернеулерінің теріс әсерін өтейтін және құралдың морт сынуға тұрақтылығын арттыратын қолайлы қалдық қысу кернеулерінің түзілуі көрсетілген. Алмаспен тегістеу, алмаздың жоғары қаттылығы мен үйкеліс коэффициентінің төмен болуына байланысты, беттің сапасы мен упрочнение тереңдігі бойынша ең жоғары көрсеткіштерге қол жеткізеді. Сондықтан бұл әдіс шыныққан болаттар мен қаптамалары бар құралдарды өңдеуде аса тиімді болып табылады. Жалпы алғанда, статикалық деформациялық упрочнение әдістері кескіш құралдардың беріктігін, тозуға төзімділігін және сенімділігін арттырудың болашағы зор бағыты болып табылады.

**Түйін сөздер:** деформациялық нығайту, статикалық әдістер, алмаспен тегістеу, обкаттау, кескіш құрал.

# ПОВЫШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА СТАТИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ УПРОЧНЕНИЯ

**Киквидзе О.Г.**
Государственный университет им. Акакия Церетели, Грузия, Кутаиси.
e-mail: kikvidze6@mail.ru

**Аннотация.** В работе рассмотрены особенности статических методов деформационного упрочнения поверхностей режущего инструмента, включая обкатывание и алмазное выглаживание. Показано, что данные методы основаны на пластическом воздействии деформирующего элемента, которое вызывает уплотнение поверхностных слоёв, образование остаточных напряжений сжатия и повышение микротвёрдости. Проведённый анализ подтверждает, что применение статических методов позволяет существенно улучшить эксплуатационные характеристики инструмента: уменьшить шероховатость поверхности в 2–6 раз, повысить твёрдость на 40–50% и увеличить несущую способность до 10 раз. При этом глубина упрочнённого слоя варьируется от 0,2 до 25 мм в зависимости от выбранного метода и режима обработки. На графиках наглядно показано снижение шероховатости после различных операций, рост твёрдости в поверхностном слое, сравнительная глубина упрочнения при разных методах и значительное увеличение несущей способности после алмазного выглаживания. Важным результатом является формирование благоприятных остаточных напряжений сжатия, компенсирующих отрицательное воздействие растягивающих напряжений после шлифования и повышающих стойкость инструмента к хрупкому разрушению. Алмазное выглаживание, благодаря высокой твёрдости алмаза и низкому коэффициенту трения, обеспечивает наиболее высокие показатели качества поверхности и глубины упрочнения, что делает его особенно эффективным методом при обработке закалённых сталей и инструментов с покрытиями. Таким образом, статические методы деформационного упрочнения являются перспективным направлением повышения долговечности, износостойкости и надёжности режущего инструмента в условиях реальной эксплуатации.

**Ключевые слова:** деформационное упрочнение, статические методы, алмазное выглаживание, обкатывание, режущий инструмент.

МҰНАЙХИМИЯЛЫҚ ИНЖИНИРИНГ

НЕФТЕХИМИЧЕСКИЙ ИНЖИНИРИНГ

**УДК 621.9.27.004.42**
**МРНТИ 55.13.17**
**DOI 10. 56525/ORJT5235**

# ОПТИМИЗАЦИЯ СКОРОСТИ РЕЗАНИЯ В ТОКАРНОЙ ОБРАБОТКЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

**Баширов Р. Д.[1], Закенов С. Т.[2], Насиров Н. И.[1], *Нуршаханова Л. К.[2]**
[1]Азербайджанский технический институт, Баку, Азербайджан
e-mail: rasim_agma@aztu.edu.az; e-mail: nicatnasirov17@gmail.com
[2]Университет Есенова, Актау, Казахстан
e-mail: senbek.z@mail.ru; e-mail: aitore2010@mail.ru

**Аннотация.** При производстве нефтегазового оборудования правильный выбор скорости резания в процессе высокоточной токарной обработки в решающей степени определяет качество и эффективность процесса. Скорость резания влияет не только на шероховатость поверхности, но и на срок службы инструмента, стабильность режущих сил и снижение производственных затрат. Применение традиционных эмпирических формул имеет ограничения в описании сложных нелинейных зависимостей.

В данной статье предлагается подход на основе искусственных нейронных сетей для оптимизации скорости резания. В ходе исследования был разработан экспериментальный план, соответствующий реальным производственным условиям, и собраны данные по параметрам шероховатости поверхности (*Ra*), режущим силам (*Fc, Ff*) и износу инструмента (*VB*). Полученные данные были обработаны моделью искусственной нейронной сети, проведена многокритериальная оптимизация, и на основе компромисса Парето определены стабильные рабочие окна. Результаты показали, что искусственные нейронные сети дают более точные прогнозы по сравнению с классическими регрессионными моделями и повышают надежность процесса.

Недостатки, выявленные в существующей литературе — ориентация только на один критерий, ограниченные возможности переноса моделей и нехватка тестов надежности — были частично устранены в данном исследовании. Таким образом, предложенный подход представляет как теоретически, так и практически значимые результаты для выбора оптимальной скорости резания в производстве.

**Ключевые слова:** токарная обработка, скорость резания, искусственная нейронная сеть, шероховатость поверхности, режущая сила, износ инструмента, многокритериальная оптимизация.

**Введение:** В современной производственной промышленности нефтегазового оборудования требования к точности и стабильности становятся всё более строгими, что особенно ясно проявляется при обработке трубчатых, толстостенных и высокопрочных стальных деталей. Обработка внутренней поверхности таких деталей, напрмер нефтяного насосного оборудования требует высокой технологической точности, гладкого качества поверхности и длительного срока службы. Токарная обработка является одним из наиболее

часто применяемых методов производства подобных деталей, однако успех процесса в значительной мере зависит от правильного выбора таких основных параметров, как скорость резания. Скорость резания оказывает прямое влияние на тепло, возникающее в инструменте и заготовке, на силы резания, устойчивость вибраций и шероховатость поверхности.

В традиционных подходах применяются эмпирические формулы, предоставленные производителями инструмента, или классические уравнения Тейлора. Например, формула стойкости инструмента Тейлора ($VT^n = C$) долгое время считалась надёжной для прогнозирования износа инструмента. Однако в современных условиях использование различных легированных сталей, режущих инструментов с PVD- и CVD-покрытиями, а также переменных систем охлаждающе-смазочных материалов оказывает многочисленные нелинейные воздействия на процесс. В этих условиях применение классических формул часто не даёт достаточно точных результатов [1].

В литературе проведено множество исследований по данной теме, и в обзоре, посвящённом прогнозированию шероховатости поверхности, отмечено, что традиционные статистические модели эффективны только в ограниченных условиях, а для моделирования сложных процессов более целесообразно использовать методы искусственного интеллекта. В исследованиях, посвящённых прогнозированию шероховатости поверхности при токарной обработке с использованием искусственных нейронных сетей, было показано, что искусственные нейронные сети обеспечивают более высокую точность по сравнению с регрессионными моделями [2-5].

При изучении применения методов многокритериальной оптимизации к процессам обработки было установлено, что одновременная оптимизация шероховатости поверхности, сил резания и энергопотребления значительно повышает эффективность производства [6]. В исследованиях, посвящённых влиянию параметров режимов резания на износ инструмента, также было установлено, что модели искусственного интеллекта дают более точные прогнозы [7, 8].

Общий анализ существующих работ показывает, что большинство исследований сосредоточено на одном критерии — например, только на шероховатости поверхности, — тогда как другие важные показатели, такие как срок службы инструмента и силы резания, часто отходят на второй план. Между тем в реальных производственных условиях важным является не только получение гладкой поверхности, но и увеличение срока службы инструмента, а также обеспечение стабильности процесса. Кроме того, в большинстве работ литературы методы искусственного интеллекта обладают низкой объяснительной способностью и ограниченными возможностями применения к различным комбинациям материалов и инструментов.

Для устранения этих пробелов в представленном исследовании применяется подход, основанный на использовании искусственных нейронных сетей для оптимизации скорости резания при токарной обработке. Здесь учитываются не только шероховатость поверхности, но также силы резания и срок службы инструмента. Таким образом, многокритериальный оптимизационный подход позволяет технологу выбирать сбалансированные и надёжные параметры. Применение данного подхода в промышленных условиях может реально способствовать повышению качества продукции, снижению производственных затрат и обеспечению стабильности процесса.

**Материалы и методы исследования.** В исследовательской работе для оптимизации скорости резания при токарной обработке толстостенных деталей были применены как экспериментальный подход, так и моделирование на основе искусственной нейронной сети.

В условиях лабораторной среды, приближенной к производственным условиям, в качестве заготовки была выбрана трубчатая деталь, изготовленная из высокопрочной закаленной стали, в качестве инструмента использовался резец с пластиной типа CNMG из твердого сплава с PVD-покрытием.

При обработке применялась охлаждающе-смазочная эмульсионная смесь. Основные параметры режима резания изменялись в пределах: скорость резания (50–200 м/мин), подача (0,1–0,3 мм/об) и глубина резания (0,5–2 мм).

Выходными показателями являлись шероховатость поверхности (*Ra, мкм*), силы резания (*Fc, Ff*) и износ инструмента по задней поверхности (*VB, мм*).

Эксперименты проводились систематически, диапазон изменения параметров выбирался планомерно. Такой подход позволил оценить как основные, так и второстепенные эффекты, а также взаимосвязи между параметрами. В каждом сочетании испытания повторялись, шероховатость поверхности измерялась профилометром, силы резания фиксировались с помощью трехкомпонентного динамометра, износ инструмента определялся методом оптических измерений под микроскопом.

Полученные результаты на первоначальном этапе проверялись с помощью классической регрессионной модели. С этой целью была построена полиномиальная модель второго порядка:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 v + \beta_2 f + \beta_3 a_p + \beta_{12} vf + \beta_{13} va_p + \beta_{23} f a_p + \beta_{11} v^2 + \beta_{22} f^2 + \beta_{33} {a_p}^2 + \varepsilon \quad (1)$$

где $Y$ – выходной показатель (*Ra, Fc* или *VB*), *v, f,* $a_p$ – соответственно скорость резания, подача и глубина резания, $\beta_i$ – коэффициенты модели, $\varepsilon$ – случайная ошибка.

Хотя данная модель в целом отражала влияние параметров, результаты показали, что многочисленные взаимосвязи и нелинейные зависимости ограничивают точность регрессионного подхода.

Для более точного прогноза была построена модель на основе искусственной нейронной сети представленная на рис. 1. Многослойный персептрон включал три входных нейрона (*v, f,* $a_p$), два скрытых слоя (16 и 32 нейрона, функция активации ReLU) и три выходных нейрона (*Ra, Fc, VB*).

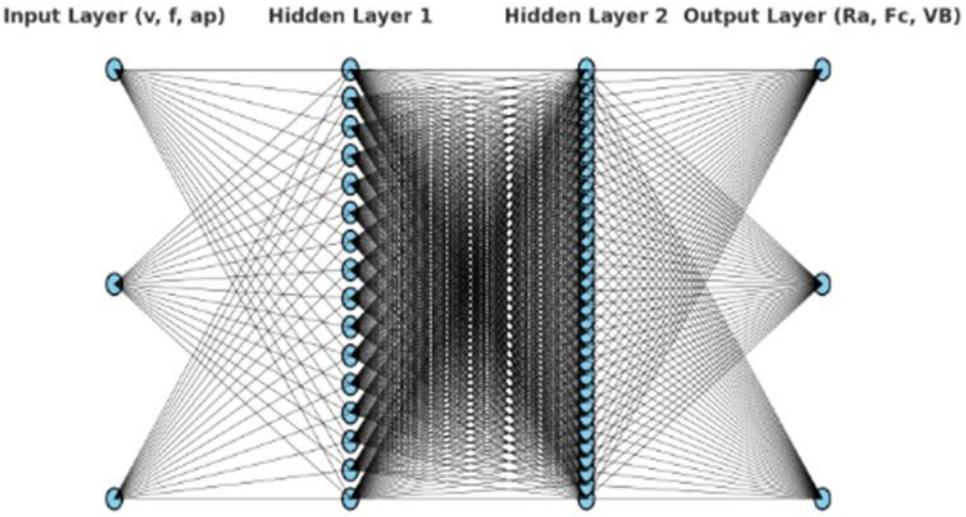



**Рисунок 1** - Архитектурная диаграмма искусственной нейронной сети.

Обучение модели осуществлялось с использованием оптимизатора Adam, при этом функция потерь была принята в виде многокритериальной средней квадратичной ошибки:

$$L = w_{Ra} \cdot MSE\left(Ra, \widehat{Ra}\right) + w_{F_c} \cdot MSE\left(F_c, \widehat{F_c}\right) + w_{VB} \cdot MSE\left(VB, \widehat{VB}\right) \quad (2)$$

где $w_{Ra}, w_{F_c}, w_{VB}$ определяются в соответствии с приоритетами производства.

Точность модели оценивалась методом 5-кратной перекрестной проверки, а устойчивость параметров к вариациям проверялась с помощью моделирования Монте-Карло.

На этапе оптимизации в качестве целевой функции было принято одновременное минимизирование шероховатости поверхности, силы резания и износа инструмента:

$$\min_{v,f,a_p} \left(Ra\left(v,f,a_p\right), F_c\left(v,f,a_p\right), VB\left(v,f,a_p\right)\right) \quad (3)$$

При этом с учетом технических условий были наложены следующие ограничения:

$$Ra \leq Ra_{min},\ VB \leq VB_{min},\ F_c \leq F_{lim} \quad (4)$$

Оптимизация проводилась на основе подхода Парето, рис. 2, в результате чего было получено множество компромиссных решений. Выбранные оптимальные диапазоны были определены таким образом, чтобы удовлетворять как техническим, так и экономическим требованиям производства.

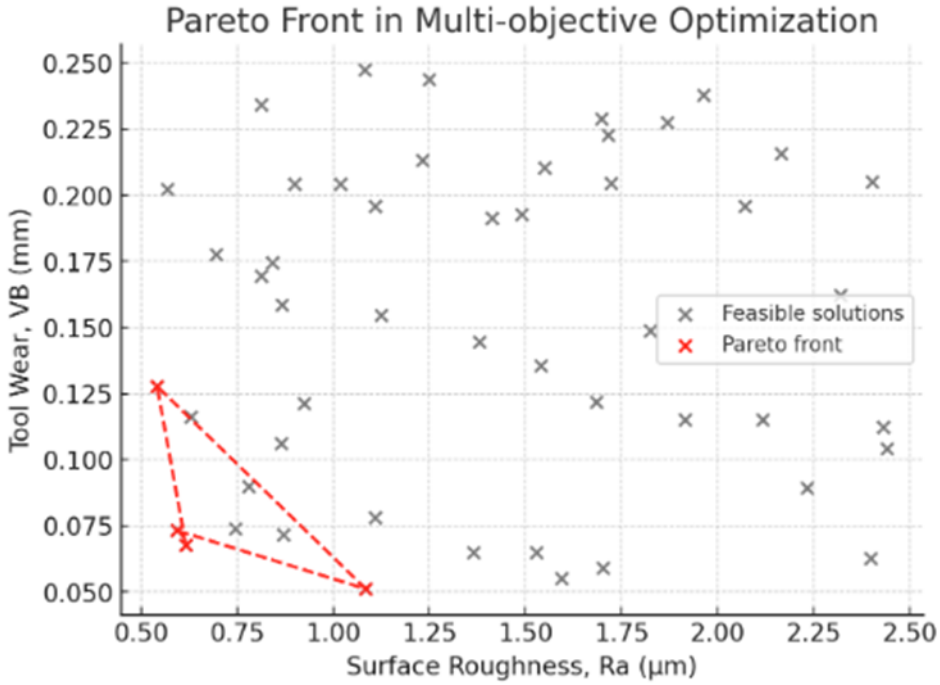



**Рисунок 2** - Фронт Парето в многокритериальной оптимизации.

Серые точки показывают возможные решения, а красные точки отражают компромиссные результаты как с точки зрения шероховатости поверхности (*Ra*), так и износа инструмента (*VB*). Точки, расположенные вдоль красной пунктирной линии, указывают на наиболее оптимальные рабочие окна, из которых технолог может сделать выбор.

Для повышения интерпретируемости данных был применен анализ SHAP, который позволил оценить степень влияния признаков на результаты. Это дало технологу возможность понять не только итоговый результат, но и механизм взаимного воздействия параметров.

Сравнивались значения, полученные в результате экспериментов, и прогнозы, сделанные моделью искусственной нейронной сети. Результаты показали, что модель демонстрирует высокое соответствие с реальными измерениями. Например, при скорости резания 60 м/мин шероховатость поверхности (*Ra*) экспериментально составила 2,1 мкм, прогнозируемая – 2,0 мкм. Одновременно износ инструмента (*VB*) был зафиксирован как 0,05 мм (измеренный) и 0,048 мм (прогнозируемый). При скорости 100 м/мин *Ra* составила 1,2 мкм (измеренный) и 1,1 мкм (прогнозируемый), а *VB* – 0,10 мм (измеренный) и 0,11 мм (прогнозируемый). В оптимальном интервале, определенном на уровне 120 м/мин, показатель

*Ra* составил 0,9 мкм (измеренный) и 0,95 мкм (прогнозируемый), а *VB* – 0,14 мм (измеренный) и 0,13 мм (прогнозируемый), что дало близкие результаты. При более высоких скоростях (например, 160 м/мин и выше) наблюдался повторный рост значений *Ra* из-за тепловых эффектов, а также ускоренный рост износа инструмента.

Эти сравнения показывают, что модель искусственной нейронной сети способна точно отслеживать изменения, происходящие в реальном процессе, и обладает значительно более высокой точностью прогнозирования по сравнению с традиционными регрессионными подходами. Таким образом, модель может использоваться как надежный инструмент для сбалансированной оптимизации как качества поверхности, так и срока службы инструмента.

Цель программы, созданной на языке программирования C#, заключается в прогнозировании шероховатости поверхности (*Ra*), силы резания (*Fc*) и износа инструмента (*VB*) одновременно на основе входных параметров: скорость резания (*V*), подача (*f*) и глубина резания ($a_p$). Прогнозирование выполняется с использованием многослойного перцептрона (MLP); обучение проводится с применением оптимизатора Adam; функция потерь формулируется как взвешенная среднеквадратичная ошибка (Weighted-MSE), что позволяет назначать различные веса выходным параметрам в зависимости от технологических приоритетов (например, сохранение *Ra* и *VB*). На основе полученных прогнозов проводится простая фильтрация Парето, в результате которой выбирается множество недоминируемых решений с точки зрения (*Ra, VB*).

Общий результат работы программы можно представить следующим образом.

```
ANN for Turning: Predict [Ra, Fc, VB] from [v, f, ap] with Adam optimizer.
Epoch  100: loss~0.33  RMSE(train)=0.30  RMSE(test)=0.34
Epoch  200: loss~0.18  RMSE(train)=0.22  RMSE(test)=0.27
Epoch  300: loss~0.13  RMSE(train)=0.19  RMSE(test)=0.23
Epoch  400: loss~0.10  RMSE(train)=0.17  RMSE(test)=0.21
Epoch  500: loss~0.09  RMSE(train)=0.15  RMSE(test)=0.20
Epoch  600: loss~0.08  RMSE(train)=0.14  RMSE(test)=0.19
Epoch  700: loss~0.07  RMSE(train)=0.14  RMSE(test)=0.18
Epoch  800: loss~0.07  RMSE(train)=0.13  RMSE(test)=0.18

=== One test sample (denormalized) ===
Pred: Ra=1.10 µm, Fc=232.1 N, VB=0.182 mm
True: Ra=1.10 µm, Fc=235.0 N, VB=0.180 mm
=== Pareto-like candidates (minimize Ra & VB) ===
v= 100 m/min, f=0.12 mm/rev, ap=0.6 mm  ->  Ra~1.080 µm, VB~0.120 mm
v= 115 m/min, f=0.12 mm/rev, ap=0.6 mm  ->  Ra~0.980 µm, VB~0.135 mm
v= 115 m/min, f=0.16 mm/rev, ap=0.6 mm  ->  Ra~1.040 µm, VB~0.130 mm
v= 130 m/min, f=0.12 mm/rev, ap=0.9 mm  ->  Ra~1.070 µm, VB~0.155 mm
...
Done.
```

В данном отрывке (i) уменьшение RMSE по эпохам отражает стабильность обучения, (ii) высокая степень совпадения прогноза и фактических данных на тестовом примере подтверждает точность модели, (iii) а кандидаты, подобные Парето, предоставляют практическую поддержку в принятии решений по компромиссу *Ra–VB*.

**Результаты исследования.** Проведённые эксперименты и моделирование на основе искусственной нейронной сети показали, что между скоростью резания, подачей и глубиной резания существуют сложные нелинейные зависимости, и влияние этих параметров на шероховатость поверхности (*Ra*), силы резания (*Fc*) и износ инструмента (*VB*) имеет различный характер. Классические регрессионные модели демонстрировали определённое соответствие, однако их точность прогнозирования была значительно ниже по сравнению с моделью искусственной нейронной сети.

Предварительные результаты подтвердили, что увеличение скорости резания в определённом диапазоне снижает шероховатость поверхности. Это объясняется более стабильной работой инструмента и более чистым срезом материала режущей кромкой. Однако после достижения критического порога дальнейшее увеличение скорости резания вновь приводит к росту значений *Ra*. Это связывается с усилением тепловых эффектов в зоне резания и локальным размягчением инструмента. Построенные графики показали, что зависимость между скоростью резания и шероховатостью поверхности напоминает U-образную кривую, что подтверждается в литературе [8-10].

Изменения сил резания показали аналогичную тенденцию. Увеличение подачи приводило к росту сил, что отрицательно сказывалось на качестве поверхности. Глубина резания в большей степени влияла на компонент *Fc*, что соответствует закономерностям механики резания [11, 12].

Результаты по износу инструмента (*VB*) показали, что при увеличении скорости резания срок службы инструмента имеет тенденцию к сокращению. Модель искусственной нейронной сети превзошла классические модели в прогнозировании износа инструмента, особенно в случаях с большим количеством изменяющихся параметров, обеспечивая более стабильные результаты [13, 14].

В ходе многокритериальной оптимизации был построен фронт Парето и определены оптимальные рабочие окна. Диаграмма Парето показала, что возможно одновременно минимизировать шероховатость поверхности и увеличить срок службы инструмента, однако для этого требуется компромиссный подход. Технолог может выбрать наиболее подходящую точку в зависимости от приоритетов процесса – например, высокого качества или длительного срока службы инструмента.

Преимущество модели искусственной нейронной сети проявляется не только в высокой точности прогнозирования, но и в применении средств интерпретации. Результаты анализа SHAP показали, что скорость резания является наиболее значимым параметром для *Ra* и *VB*, подача в большей степени влияет на шероховатость поверхности, а глубина резания – на силы [15].

В целом проведённое исследование показало, что применение традиционных эмпирических подходов не полностью отражает сложные реалии современного производства. Методы искусственного интеллекта предоставляют более надёжные, адаптивные и практичные решения для многокритериальной оптимизации. Однако существуют и определённые ограничения. В первую очередь, надёжность модели зависит от качества собранных данных. Кроме того, для различных комбинаций материалов и инструментов требуется повторное обучение модели.

Таким образом, данное исследование доказывает, что оптимизация скорости резания с использованием искусственной нейронной сети позволяет получать более стабильные и надёжные результаты в реальном производстве. Это имеет значительную практическую ценность с точки зрения повышения качества продукции, увеличения срока службы инструмента и снижения производственных затрат.

**Заключение.** Проведённое исследование показало, что оптимизация скорости резания при токарной обработке трубчатых деталей оказывает решающее влияние на качество и эффективность процесса. На основе полученных результатов сформированы следующие основные научные и практические выводы:

1. Связь между скоростью резания и шероховатостью поверхности носит нелинейный характер. Увеличение скорости до определённого интервала улучшает показатель *Ra*, однако после критического предела шероховатость поверхности снова возрастает из-за усиления тепловых эффектов. Этот факт подтвердился как в экспериментальных, так и в прогнозируемых результатах с использованием искусственной нейронной сети.

2. Износ инструмента (*VB*) резко увеличивается с ростом скорости резания. При низких скоростях значения *VB* были минимальными, а при высоких скоростях срок службы

инструмента значительно сокращался. Это соответствует классическому закону Тейлора и подчёркивает важность выбора инструмента в оптимальном режиме.

3. Сила резания (*Fc*) была более тесно связана с подачей и глубиной резания. Увеличение подачи ухудшало шероховатость поверхности, а глубина резания в основном вызывала рост сил. Это полностью соответствует теоретическим основам механики резания металлов.

4. Модель искусственной нейронной сети показала более высокую точность прогноза по сравнению с классическими регрессионными моделями. Близость между измеренными и прогнозируемыми значениями подтверждает эффективность модели в охвате реальных процессов.

5. В результате многокритериальной оптимизации был построен фронт Парето и определены различные компромиссные варианты решений для технолога. Это позволяет выбирать оптимальные рабочие окна, обеспечивающие как высокое качество поверхности, так и увеличение срока службы инструмента.

6. Анализ SHAP позволил оценить влияние параметров. Скорость резания определена как основной фактор для *Ra* и *VB*, подача – как главный фактор для шероховатости поверхности, а глубина резания – для сил резания.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Agrawal, A., Goel, S., Rashid, W. B., & Price, M. (2015). Prediction of surface roughness during hard turning of AISI 4340 steel using machine learning techniques. Applied Soft Computing, 30, 279–286. https://doi.org/10.1016/j.asoc.2015.01.059

2. Aouici, H., Yallese, M. A., Chaoui, K., Mabrouki, T., & Rigal, J. F. (2012). Analysis of surface roughness and cutting force components in hard turning with CBN tool: Prediction model and cutting conditions optimization. Measurement, 45(3), 344–353. https://doi.org/10.1016/j.measurement.2011.11.011

3. Asiltürk, İ., & Çunkaş, M. (2011). Modeling and prediction of surface roughness in turning using regression and ANN. Expert Systems with Applications, 38(5), 5826–5832. https://doi.org/10.1016/j.eswa.2010.11.041

4. Benardos, P. G., & Vosniakos, G.-C. (2003). Predicting surface roughness in machining: A review. International Journal of Machine Tools and Manufacture, 43(8), 833–844. https://doi.org/10.1016/S0890-6955(02)00199-2

5. Byrne, G., Dornfeld, D., & Denkena, B. (2003). Advancing cutting technology. CIRP Annals, 52(2), 483–507. https://doi.org/10.1016/S0007-8506(07)60200-5

6. Davim, J. P. (2011). Machining of Hard Materials. Springer. https://doi.org/10.1007/978-0-85729-938-9

7. Dimla, D. E. (2002). The correlation of vibration signal features to cutting tool wear in metal cutting. International Journal of Machine Tools and Manufacture, 42(2), 157–168. https://doi.org/10.1016/S0890-6955(01)00108-7

8. Diniz, A. E., & Machado, Á. R. (1998). Influence of the direction of cutting fluid application on tool life in turning processes. International Journal of Machine Tools and Manufacture, 38(9), 1067–1085. https://doi.org/10.1016/S0890-6955(97)00128-3

9. Denkena, B., Grove, T., & Dittrich, M.-A. (2011). Process monitoring in grinding. CIRP Annals, 60(2), 753–777. https://doi.org/10.1016/j.cirp.2011.05.007

10. Ghosh, N., Ravi, Y. B., Patra, A., Mukhopadhyay, S., Paul, S., Mohanty, A. R., & Chattopadhyay, A. B. (2007). Estimation of tool wear during CNC milling using neural network-based sensor fusion. Mechanical Systems and Signal Processing, 21(1), 466–479. https://doi.org/10.1016/j.ymssp.2005.11.011

11. Jawaid, A., Sharif, S., & Koksal, S. (2000). Evaluation of wear mechanisms of coated carbide tools when machining nickel-based superalloy. Journal of Materials Processing Technology, 99(1–3), 266–274. https://doi.org/10.1016/S0924-0136(99)00451-6

12. Kaynak, Y. (2014). Evaluation of machining performance in cryogenic machining of nickel-based superalloys. Procedia CIRP, 14, 329–334. https://doi.org/10.1016/j.procir.2014.03.040

13. Özel, T., & Karpat, Y. (2005). Predictive modeling of surface roughness and tool wear in hard turning using regression and neural networks. International Journal of Machine Tools and Manufacture, 45(4–5), 467–479. https://doi.org/10.1016/j.ijmachtools.2004.09.007

14. Palanisamy, S., Senthil Kumar, A., & Rajamani, D. (2016). Application of grey-fuzzy optimization for machining of hardened steels. Measurement, 77, 295–305. https://doi.org/10.1016/j.measurement.2015.09.035

15. Teti, R., Jemielniak, K., O'Donnell, G., & Dornfeld, D. (2010). Advanced monitoring of machining operations. CIRP Annals, 59(2), 717–739. https://doi.org/10.1016/j.cirp.2010.05.010

## REFERENCES

1. Agrawal, A., Goel, S., Rashid, W. B., & Price, M. (2015). Prediction of surface roughness during hard turning of AISI 4340 steel using machine learning techniques. Applied Soft Computing, 30, 279–286. https://doi.org/10.1016/j.asoc.2015.01.059 [in English]

2. Aouici, H., Yallese, M. A., Chaoui, K., Mabrouki, T., & Rigal, J. F. (2012). Analysis of surface roughness and cutting force components in hard turning with CBN tool: Prediction model and cutting conditions optimization. Measurement, 45(3), 344–353. https://doi.org/10.1016/j.measurement.2011.11.011 [in English]

3. Asiltürk, İ., & Çunkaş, M. (2011). Modeling and prediction of surface roughness in turning using regression and ANN. Expert Systems with Applications, 38(5), 5826–5832. https://doi.org/10.1016/j.eswa.2010.11.041 [in English]

4. Benardos, P. G., & Vosniakos, G.-C. (2003). Predicting surface roughness in machining: A review. International Journal of Machine Tools and Manufacture, 43(8), 833–844. https://doi.org/10.1016/S0890-6955(02)00199-2 [in English]

5. Byrne, G., Dornfeld, D., & Denkena, B. (2003). Advancing cutting technology. CIRP Annals, 52(2), 483–507. https://doi.org/10.1016/S0007-8506(07)60200-5 [in English]

6. Davim, J. P. (2011). Machining of Hard Materials. Springer. https://doi.org/10.1007/978-0-85729-938-9 [in English]

7. Dimla, D. E. (2002). The correlation of vibration signal features to cutting tool wear in metal cutting. International Journal of Machine Tools and Manufacture, 42(2), 157–168. https://doi.org/10.1016/S0890-6955(01)00108-7 [in English]

8. Diniz, A. E., & Machado, Á. R. (1998). Influence of the direction of cutting fluid application on tool life in turning processes. International Journal of Machine Tools and Manufacture, 38(9), 1067–1085. https://doi.org/10.1016/S0890-6955(97)00128-3 [in English]

9. Denkena, B., Grove, T., & Dittrich, M.-A. (2011). Process monitoring in grinding. CIRP Annals, 60(2), 753–777. https://doi.org/10.1016/j.cirp.2011.05.007 [in English]

10. Ghosh, N., Ravi, Y. B., Patra, A., Mukhopadhyay, S., Paul, S., Mohanty, A. R., & Chattopadhyay, A. B. (2007). Estimation of tool wear during CNC milling using neural network-based sensor fusion. Mechanical Systems and Signal Processing, 21(1), 466–479. https://doi.org/10.1016/j.ymssp.2005.11.011 [in English]

11. Jawaid, A., Sharif, S., & Koksal, S. (2000). Evaluation of wear mechanisms of coated carbide tools when machining nickel-based superalloy. Journal of Materials Processing Technology, 99(1–3), 266–274. https://doi.org/10.1016/S0924-0136(99)00451-6 [in English]

12. Kaynak, Y. (2014). Evaluation of machining performance in cryogenic machining of nickel-based superalloys. Procedia CIRP, 14, 329–334. https://doi.org/10.1016/j.procir.2014.03.040 [in English]

13. Özel, T., & Karpat, Y. (2005). Predictive modeling of surface roughness and tool wear in hard turning using regression and neural networks. International Journal of Machine Tools and Manufacture, 45(4–5), 467–479. https://doi.org/10.1016/j.ijmachtools.2004.09.007 [in English]

14. Palanisamy, S., Senthil Kumar, A., & Rajamani, D. (2016). Application of grey-fuzzy optimization for machining of hardened steels. Measurement, 77, 295–305. https://doi.org/10.1016/j.measurement.2015.09.035 [in English]

15. Teti, R., Jemielniak, K., O'Donnell, G., & Dornfeld, D. (2010). Advanced monitoring of machining operations. CIRP Annals, 59(2), 717–739. https://doi.org/10.1016/j.cirp.2010.05.010 [in English]

## ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТ КӨМЕГІМЕН ТОКАРЛЫҚ ӨҢДЕУДЕ КЕСУ ЖЫЛДАМДЫҒЫН ОҢТАЙЛАНДЫРУ

**[1]Р.Д. Баширов, [2]С. Т.Закенов, [1]Н. И. Насиров, [2]*Л. К.Нуршаханова**
[1]Әзірбайжан техникалық университеті, Баку қ, Әзірбайжан
e-mail: rasim_agma@aztu.edu.az; e-mail: nicatnasirov17@gmail.com
[2]Есенов университеті, Ақтау қ, Қазақстан
e-mail: senbek.z@mail.ru; e-mail: aitore2010@mail.ru

**Андатпа.** Мұнай-газ жабдықтарын өндіруде жоғары дәлдіктегі токарлық өңдеу процесінде кесу жылдамдығын дұрыс таңдау процестің сапасы мен тиімділігін шешуші дәрежеде анықтайды. Кесу жылдамдығы беттің кедір-бұдырлығына ғана емес, сонымен қатар құралдың қызмет ету мерзіміне, кесу күштерінің тұрақтылығына және өндіріс шығындарының төмендеуіне де әсер етеді. Дәстүрлі эмпирикалық формулаларды қолдану күрделі сызықтық емес тәуелділіктерді сипаттауда шектеулерге ие.

Бұл мақалада кесу жылдамдығын оңтайландыру үшін жасанды нейрондық желілерге негізделген тәсіл ұсынылады. Зерттеу барысында нақты өндірістік жағдайларға сәйкес келетін эксперименттік жоспар жасалды және беттің кедір-бұдырлығы (*Ra*) параметрлері, кесу күштері (*Fc, Ff*) және құралдың тозуы (*VB*) туралы мәліметтер жиналды. Алынған мәліметтер жасанды нейрондық желі моделімен өңделді, көп критериалды оңтайландыру жүргізілді және Парето компромисі негізінде тұрақты жұмыс терезелері анықталды. Нәтижелер жасанды нейрондық желілер классикалық регрессиялық модельдермен салыстырғанда дәлірек болжамдар беретінін және процестің сенімділігін арттыратынын көрсетті.

Қолданыстағы әдебиеттерде анықталған кемшіліктер — тек бір критерийге назар аудару, модельдерді тасымалдаудың шектеулі мүмкіндіктері және сенімділік сынақтарының жетіспеушілігі — осы зерттеуде ішінара жойылды. Осылайша, ұсынылған тәсіл өндірістегі оңтайлы кесу жылдамдығын таңдау үшін теориялық және тәжірибелік жүзінде маңызды нәтижелерді ұсынады.

**Түйін сөздер:** токарлық өңдеу, кесу жылдамдығы, жасанды нейрондық желі, беттің кедір-бұдырлығы, кесу күші, құралдың тозуы, көп өлшемді оңтайландыру.

## OPTIMIZATION OF CUTTING SPEED IN TURNING USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE

**Bashirov R., Zakenov S., Nasirov N., * Nurshakhanova L.**
[1]Azerbaijan Technical University, Baku, Azerbaijan
[2]Yessenov University, Aktau, Kazakhstan
e-mail: senbek.z@mail.ru; e-mail: aitore2010@mail.ru

**Annotation.** In the production of oil and gas equipment, the correct choice of cutting speed during high-precision turning crucially determines the quality and efficiency of the process. The cutting speed affects not only the surface roughness, but also the tool life, the stability of cutting forces and the reduction of production costs. The use of traditional empirical formulas has limitations

in describing complex nonlinear dependencies.

This article suggests an approach based on artificial neural networks to optimize cutting speed. During the study, an experimental plan was developed that corresponds to real production conditions, and data was collected on the parameters of surface roughness (*Ra*), cutting forces (*Fc, Ff*) and tool wear (*VB*). The data obtained was processed by an artificial neural network model, a multi-criteria optimization was performed, and stable operating windows were determined based on the Pareto compromise. The results showed that artificial neural networks provide more accurate predictions compared to classical regression models and increase the reliability of the process.

The shortcomings identified in the existing literature — focusing on only one criterion, limited model portability, and a lack of reliability tests — were partially eliminated in this study. Thus, the proposed approach presents both theoretically and practically significant results for choosing the optimal cutting speed in production.

**Keywords:** turning, cutting speed, artificial neural network, surface roughness, cutting force, tool wear, multi-criteria optimization.

**УДК 622.276.6**
**DOI 10.56525/JLQV3093**

# ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОДИФИЦИРОВАННЫХ ПРИРОДНЫХ ВОД ДЛЯ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ДОБЫЧИ НЕФТИ

**И.Н. Яковлева**
Институт Нефти и Газа Министерства науки и образования Азербайджана, г.Баку
e-mail: irayak78@yandex.com

**Аннотация.** В настоящее время для повышения КИН (коэффициента извлечения нефти) используют комплексные технологии, наиболее перспективными из которых являются сочетания физико-химических методов.

Современные методы разработки нефтяных месторождений сопровождаются помимо добычи нефти извлечением попутной пластовой воды, которая после соответствующей очистки и подготовки используется для поддержания пластового давления. Целью исследований в рамках настоящей статьи является оценка возможности применения физико-химических методов модифицирования природных вод с дальнейшим использованием для интенсификации добычи нефти. В связи с этим проводились экспериментальные исследования по изучению влияния электрохимически модифицированных природных вод на процесс нефтеизвлечения. Исследования были проведены на нефти. В результате экспериментальных исследований установлено, что электрохимическое моделирование минерализованных природных вод позволяет получать активные водные растворы с необходимыми щелочными или кислотными свойствами, без дополнительного использования химических реагентов, повышая тем самым экологическую безопасность технологий и их экономическую эффективность.

**Ключевые слова:** активированная вода, католит, анолит, водородный показатель, поверхностное натяжение, нефть, промысловые воды, время активации, температура, напряжение.

**Введение.**

Физико-химическое модифицирование природных вод используется для интенсификации добычи нефти и включает их очистку и активацию (электрохимическую, магнитную) для улучшения вытесняющих свойств. Применяемые методы (ПАВ, полимеры, щелочи) снижают межфазное натяжение, улучшают смачиваемость пород и снижают вязкость нефти, что повышает коэффициент нефтеотдачи (КИН). Несмотря на многочисленные исследования в этой области, все же к настоящему времени недостаточность результатов экспериментальных исследований и сравнительного анализа затрудняет оценку возможности использования различных вод применительно к старым месторождениям.

В связи с этим в данной статье приводятся результаты проводились экспериментальных исследований по изучению влияния электрохимически модифицированных природных вод на процесс нефтеизвлечения. Исследования были проведены на нефти, отобранной из месторождения Балаханы – Сабунчи – Раманы. Для электрохимической активации вод в качестве исходных брали следующие типы вод: **водопроводная, морская и промысловая (жесткая и щелочная).**

**Результаты исследований.** Эффективность электрохимической активированных вод оценивалась по водородному показателю pH и межфазному натяжению на границе нефть – электрохимически активированная вода. На рис.1 показано влияние напряжения подаваемого на электроды на изменение водородного показателя для различных типов вод.

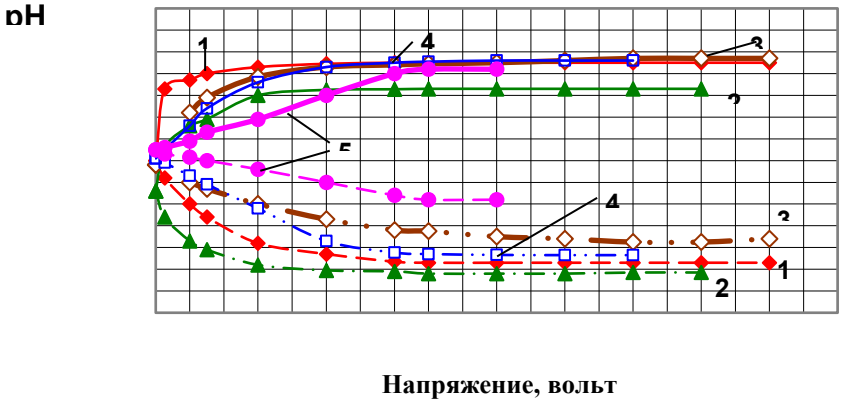



Рис.1. Зависимость водородного показателя (pH) от напряжения
1-1- водопроводная вода с pH=7;
2-2- промысловая вода с pH=5,6;
3-3- промысловая вода с pH=6,8;
4-4- морская вода с pH=7,1;
5-5- промысловая вода с pH=7,5

Анализ данных показал, что изменение водородного показателя происходит до определенной величины напряжения на электродах. При дальнейшем росте напряжения происходит выполаживание кривых зависимости водородного показателя pH от напряжения, соответственно для католита и анолита.

В результате электрохимической активации вода переходит в метастабильное (активированное) состояние, характеризующееся аномальными значениями физико-химических параметров, которые не являются постоянными, стабильными во времени. По прошествии некоторого времени (времени релаксации) физико-химические параметры активированной воды (анолит и католит), самопроизвольно изменяясь, достигают равновесных значений, приблизительно равных предшествующим до электрохимической обработки.

При применении электрохимически активированной воды в нефтедобыче необходимо знать время релаксации физико-химических параметров активированной воды. На рис.2 приведены результаты определения время релаксации для анолита и католита, полученных из пресной воды (pH=7). Эксперименты проводились в следующей последовательности. Пресная вода подвергалась электрохимической активации при напряжении 100в. После того как достигались максимальные изменения ΔpH, напряжение на электродах снималось, и производились замеры pH для анолита и католита во времени.

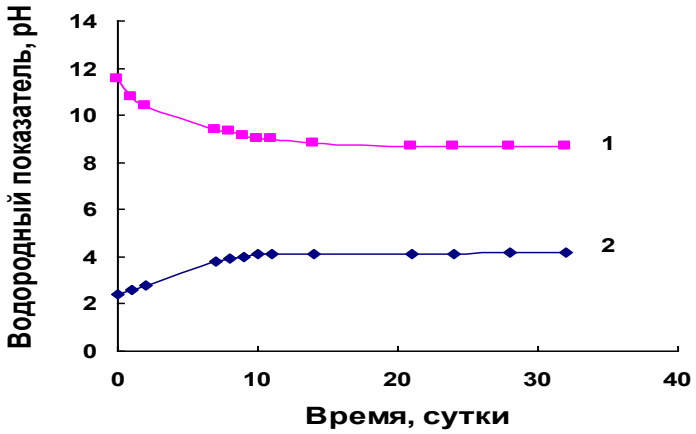



Рис.2. Время релаксации анолита и католита

1,2- водородный показатель для католита и анолита

Как видно из рис.2.наиболее интенсивные изменения pH происходят в первые десять дней, затем свойства анолита и католита не меняются в течение длительного времени. Причем необходимо отметить, что pH анолита и католита в течение рассмотренного периода времени не достигает исходных значений pH для пресной воды. Подобный характер изменения свойств наблюдается и для других типов вод (морская и промысловая).

Другим важнейшим физико-химическим параметром является межфазное натяжение на границе нефть – электрохимически активированная вода, влияющая на процесс вытеснения нефти из пласта. На рис.3 приведена зависимость межфазного натяжения от водородного показателя. Электрохимически активированная вода готовилась из морской и промысловых щелочной и жесткой вод. Межфазное натяжение замерялось на границе с нефтями вязкостью 248 и 41,2 мПа·с и плотностью соответственно 900 и 873 кг/м$^3$.

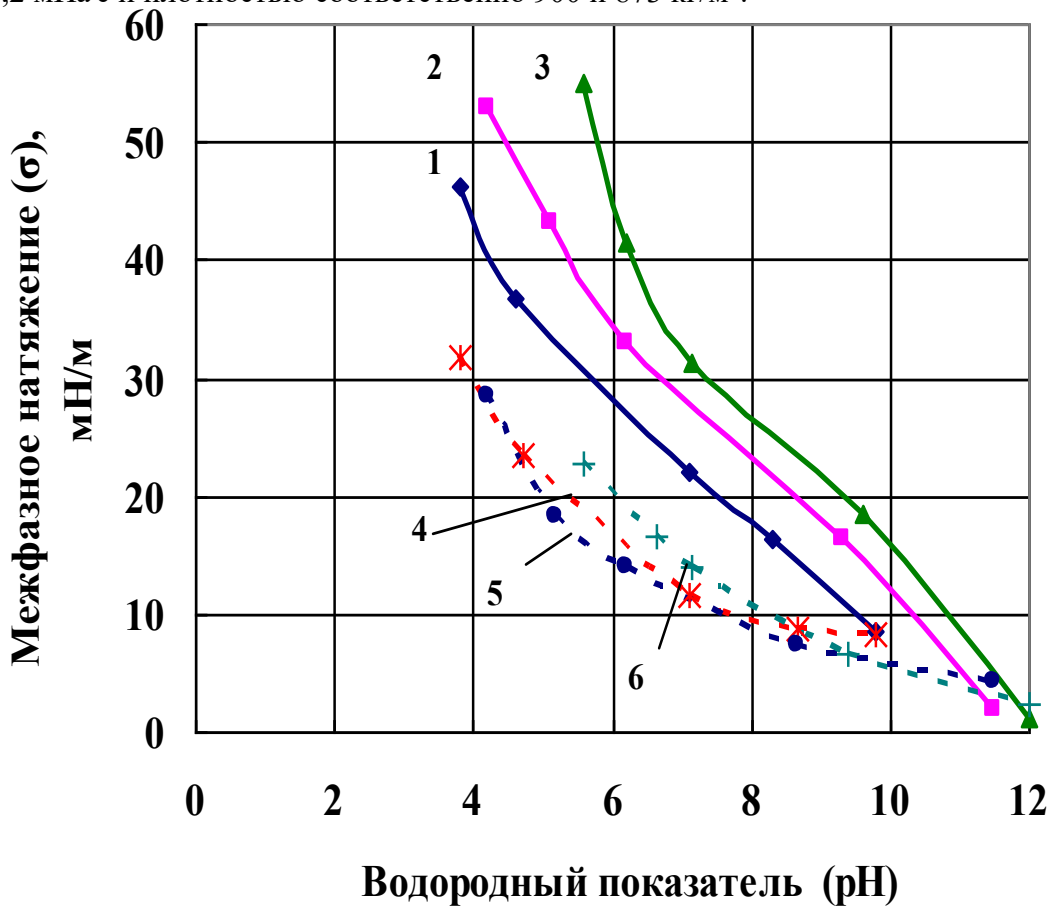



Рис.3. Зависимость межфазного натяжения от водородного показателя на границе с нефтью вязкостью 248 (1,2,3) и 41,2 мПа·с (4,5,6) – электроактивированная вода, полученная из морской – 1,4, щелочной -2,5, жесткой воды -3,6

Из рисунка видно, что чем выше водородный показатель тем ниже межфазовое натяжение.

Проведенные исследования позволили нам перейти непосредственно к исследованию процесса вытеснения нефти из модели пласта активированной водой (католитом).

**Обсуждение результатов.** Исследования по извлечению нефтей различной вязкости (248 и 41,22 мПа·с) из модели пласта осуществлялись сначала пресной, до стабилизации вытеснения, а затем осуществляли вытеснение электрохимически активированной водой с щелочными свойствами.

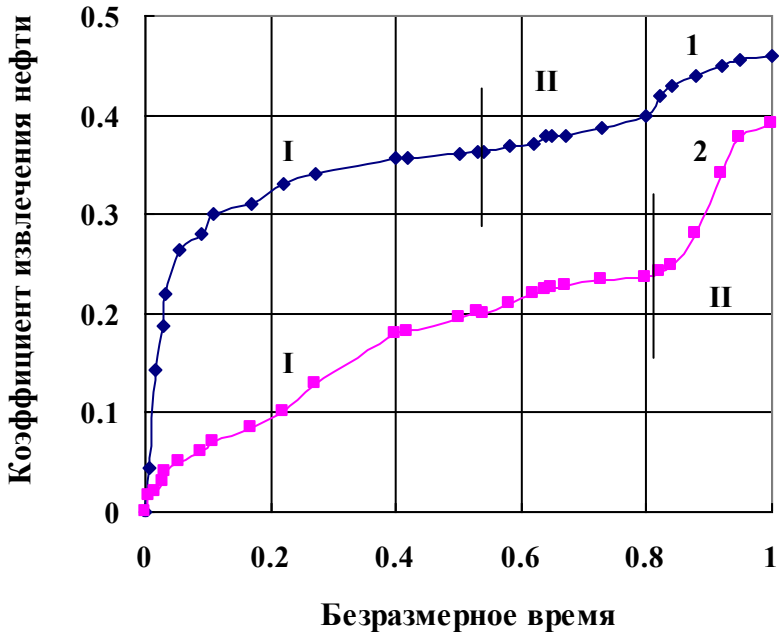



Рис.4. Комбинированное вытеснение нефти вязкостью 41.2 (1) и 248 мПа·с (2)
I,II – вытеснение нефти соответственно пресной и электрохимически активированной водой

При извлечении нефти вязкостью 248 мПа·с пресной водой КИН составил 0,241. Дополнительный КИН при извлечении этой нефти электрохимически активированной водой составил 0,151, а общий коэффициент извлечения нефти за два этапа - 0,392. После извлечения нефти вязкостью 41,2 мПа·с пресной водой КИН составил 0,356, а после воздействия на пласт электрохимически активированной водой дополнительно было извлечено 0,108 нефти и общий КИН после двух этапов составил 0,464.

**Выводы**

Величина межфазного натяжения на границе нефть – электрохимиически активированная вода зависит от pH электрохимически активированной воды, типа нефти и химического состава вод, из которых получены электрохимически активированные воды.

Таким образом, проведенные исследования показали, что электрохимическое моделирование минерализованных природных вод позволяет получать активные водные растворы с необходимыми щелочными или кислотными свойствами, без дополнительного использования химических реагентов, повышая тем самым экологическую безопасность технологий и их экономическую эффективность.

Использование электрохимически активированной воды после извлечения нефти водой привело к дополнительному увеличению КИН и росту эффективности разработки нефтяного пласта

Также проведенные исследования показали, что с целью эффективного использования электрохимически активированной воды в нефтяной промышленности очень важным моментом является определение времени её релаксации, типа нефти и химического состава вод для конкретных условий.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Рузин Л.М., Морозюк О.А. Методы повышения нефтеотдачи пластов (теория и практика). Ухта, УГТУ, 2014, 127с.
2. Активированные вещества. Некоторые вопросы теории и практики /В.М. Бахир, А.Р. Атаджанов, У.Д. Мамаджанов, С.А. Алехин, Н.А. Мариампольский, А.Х. Наджимитдинов //Известия АН УзССР, серия техн.наук, 1981, №5, с.68-72.
3. Томилов А.П. Электрохимическая активация-Новое направление прикладной электрохимии. // «Жизнь и безопасность» 2002, №3, с.302-307.
4. Бахир В.М. Электрохимическая активация; Изобретения, Техника, Технология. М., 2014, 497с.
5. Стреков А.С., Мамалов Е.Н., Яковлева И.Н., Аббасов В.В. К вопросу использования электрохимически активированных вод для интенсификации процесса добычи нефти //М., Научное обозрение, 2010, №4, с.8-13.

## REFERENCES

1. Ruzin L.M., Morozyuk O.A. Methods of enhanced oil recovery (theory and practice). Ukhta, UGTU, 2014, 127p.
2. Activated substances. Some questions of theory and practice / V.M.Bakhir, A.R.Atajanov, U.D.Mamajanov, S.A.Alekhine, N.A.Mariampolsky, A.H.Najimitdinov //Izvestia of the Academy of Sciences of the Uzbek SSR, a series of technicalSciences, 1981, No. 5, pp.68-72.
3. Tomilov A.P. Electrochemical activation - A new direction of applied electrochemistry. // "Life and Safety" 2002, No. 3, pp.302-307.
4. Bakhir V.M. Electrochemical activation; Inventions, Technique, Technology. M., 2014, 497p.
5. Strekov A.S., Mamalov E.N., Yakovleva I.N., Abbasov V.V. On the use of electrochemically activated waters to intensify the process of oil production //M., Scientific Review, 2010, No. 4, pp.8-13.


## МҰНАЙ ӨНДІРУДІ КҮШЕЙТУ ҮШІН ӨЗГЕРТІЛГЕН ТАБИҒИ СУЛАРДЫ ПАЙДАЛАНУ МҮМКІНДІГІ ТУРАЛЫ ЭКСПЕРИМЕНТТІК ЗЕРТТЕУЛЕР


**И.Н. Яковлева**

Әзірбайжан ғылым және білім министрлігінің Мұнай және газ институты, Баку қаласы

e-mail: irayak78@yandex.com



**Аңдатпа.** Қазіргі уақытта МАК (мұнай алу коэффициентін) арттыру үшін кешенді технологиялар қолданылады, олардың ішіндегі ең перспективалысы физика-химиялық әдістердің үйлесімі болып табылады.

Мұнай кен орындарын игерудің заманауи әдістері мұнай өндірумен қатар, тиісті тазарту мен дайындықтан кейін қабат қысымын ұстап тұру үшін қолданылатын ілеспе қабат суын шығарумен қатар жүреді. Осы баптың шеңберіндегі зерттеулердің мақсаты мұнай өндіруді қарқындату үшін одан әрі пайдалана отырып, табиғи суларды модификациялаудың физика-химиялық әдістерін қолдану мүмкіндігін бағалау болып табылады. Осыған байланысты электрохимиялық түрлендірілген табиғи сулардың мұнай алу процесіне әсерін зерттеу бойынша эксперименттік зерттеулер жүргізілді. Зерттеулер мұнайға жүргізілді. Эксперименттік зерттеулердің нәтижесінде минералданған табиғи суларды электрохимиялық модельдеу химиялық реагенттерді қосымша пайдаланбай, қажетті сілтілік немесе қышқылдық қасиеттері бар белсенді Сулы ерітінділерді алуға мүмкіндік беретіні анықталды, осылайша технологиялардың экологиялық қауіпсіздігі мен олардың экономикалық тиімділігін арттырады.

**Түйін сөздер:** белсендірілген су, католит, анолит, сутегі көрсеткіші, беттік керілу, мұнай, кәсіптік сулар, белсендіру уақыты, температура, кернеу.

## EXPERIMENTAL STUDIES OF THE POSSIBILITY OF USING MODIFIED NATURAL WATERS TO INTENSIFY OIL PRODUCTION

**I. Yakovleva**
Institute of Oil and Gas of the Ministry of Science and Education of Azerbaijan, Baku
e-mail: irayak78@yandex.com

**Annotation.** Currently, complex technologies are used to increase the ORC (oil recovery coefficient), the most promising of which are combinations of physico-chemical methods.

Modern methods of oil field development are accompanied, in addition to oil production, by the extraction of associated reservoir water, which, after appropriate purification and preparation, is used to maintain reservoir pressure. The purpose of the research in this article is to evaluate the possibility of using physico-chemical methods for modifying natural waters with further use to intensify oil production. In this regard, experimental studies have been conducted to study the effect of electrochemically modified natural waters on the oil recovery process. The research was conducted on oil. As a result of experimental studies, it has been established that electrochemical modeling of mineralized natural waters makes it possible to obtain active aqueous solutions with the necessary alkaline or acidic properties without additional use of chemical reagents, thereby increasing the environmental safety of technologies and their economic efficiency.

**Keywords:** activated water, catholyte, anolyte, hydrogen index, surface tension, oil, field waters, activation time, temperature, voltage.

**УДК 622.311.23**
**DOI 10.56525/MFGT7243**

# АНАЛИЗ И ОБОСНОВАНИЕ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ НА СКВАЖИНАХ МЕСТОРОЖДЕНИЯ АККАР

**[1]Баямирова Р.У.**, **[2]Хайитов О.Ғ.**
[1]Университет Есенова, Актау, Казахстан
e-mail: ryskol.bayamirova@yu.edu.kz;
[2]Ташкентский государственный университет; Республика Узбекистан
e-mail: o_hayitov@mail.ru

**Аннотация:** В статье рассмотрены особенности образования асфальтено-смолопарафиновых отложений (АСПО) при добыче тяжелых высокопарафинистых нефтей на примере месторождения Северный Аккар Мангистауской области Республики Казахстан. Показано, что высокий уровень содержания парафинов, смол и асфальтенов в сочетании с термодинамическими условиями эксплуатации скважин приводит к интенсивному образованию органических отложений в продуктивном пласте, призабойной зоне и насосно-компрессорных трубах, существенно осложняя процесс добычи нефти. Проанализирована эффективность тепловых и кислотных методов воздействия на скважины, подверженные АСПО. Установлено, что тепловые обработки позволяют стабилизировать работу скважин и увеличить межочистной период, однако носят временный характер. Обоснована целесообразность применения профилактических методов, включая использование ингибиторов парафиноотложений и комбинированных химико-тепловых технологий.

**Ключевые слова:** тяжелая нефть, асфальтено-смолопарафиновые отложения, тепловые обработки, соляно-кислотная обработка, межочистной период, ингибиторы парафиноотложений.

**Введение.**

В настоящее время в переработку все чаще вовлекаются тяжелые нефти, характеризующиеся высоким содержанием высокоплавких парафиновых углеводородов, а также смолисто-асфальтеновых компонентов. По данным Международного энергетического агентства (МЭА), тяжелые нефти [1] составляют не менее половины мировых [2] извлекаемых ресурсов углеводородного сырья. К тяжелым относят нефти с плотностью 20°API и ниже.

Процессы добычи тяжелых нефтей существенно осложняются образованием органических отложений, включающих парафиновые, смолистые и асфальтеновые компоненты. Формирование данных отложений негативно влияет на эффективность эксплуатации скважин и надежность работы промыслового оборудования, приводя к возникновению технологических осложнений в ключевых элементах единой системы нефтедобычи. Наиболее уязвимыми зонами являются продуктивный пласт, призабойная зона скважин, а также системы сбора и транспорта нефти [3,4], где отложения способствуют снижению проницаемости, ухудшению гидродинамических характеристик и увеличению эксплуатационных затрат.

Для анализа процессов образования органических отложений и оценки эффективности мероприятий по их предотвращению был выбран объект с типичной тяжелой нефтью - месторождение **Северный Аккар**, расположенное в Мангистауской области Республики Казахстан.

Месторождение Северный Аккар открыто в 1989 году. При опробовании среднетриасовых отложений на скважине 1 был получен фонтанный приток нефти, что свидетельствует о высокой промышленной продуктивности пласта.

В административном отношении месторождение расположено в Каракиянском районе Мангистауской области, в 58 км к северо-востоку от города Актау и в 30 км к северо-западу от поселка Жетыбай. К югу от месторождения проходят асфальтированное шоссе Жанаозен–Актау и железная дорога Жанаозен - ст. Мангышлак - Атырау, а также магистральный нефтепровод Жанаозен – Атырау - Самара. Местность пересечена многочисленными грунтовыми дорогами, пригодными для движения автотранспорта в сухой сезон.

С орографической точки зрения район представляет собой слабовсхолмленную равнину, понижающуюся с северо-востока на юго-запад, с абсолютными отметками от +105 до +162 м. Геологические и инфраструктурные особенности месторождения делают его удобным для проведения комплексных исследований процессов образования органических отложений и разработки мероприятий по их предупреждению.

Месторождение характеризуется высокой пластовой температурой (113–129 °C) и значительным содержанием парафина в нефти (15–22%), что приводит к осложнениям в процессе добычи и требует применения специальных методов предупреждения и удаления отложений на стенках насосно-компрессорных труб (НКТ).

Целью работы является анализ процессов образования АСПО на месторождении Северный Аккар и оценка эффективности применяемых и рекомендуемых мероприятий по их предупреждению и удалению.

**Материалы и методы.** Считается [3], что на интенсивность образования органических отложений влияют различные факторы, однако основополагающим является **групповой химический состав нефти**. В частности, ключевую роль играет количественное содержание в нефти высокомолекулярных соединений — парафинов, смол и асфальтенов, которые определяют характер процессов структурообразования в нефтяной системе. Важными являются не только их абсолютные концентрации, но и состав, молекулярная структура и взаимное соотношение компонентов [5,6]. Именно эти параметры определяют характер взаимодействия высокомолекулярных компонентов нефти при пониженных температурах, когда возрастают силы межмолекулярного взаимодействия между отдельными соединениями, способствуя образованию органических отложений.

В 2009-2010 гг. были выполнены «Авторские надзоры за реализацией технологической схемы разработки месторождения Северный Аккар» [7,8], целью которых являлся уточнение геологического строения залежей, обобщение фактических данных, их сопоставление с утвержденными проектными показателями разработки, выявление и анализ причин отклонения отдельных технологических параметров и выдача рекомендаций по дальнейшей разработке месторождения.

На сегодняшний день основным способом поддержания работоспособности скважин, подверженных образованию парафиновых, смолистых и асфальтеновых отложений (АСПО), являются тепловые методы - обработка горячей нефтью и горячей водой. Проведен анализ результатов применения тепловых обработок скважин за период 2015–2019 гг., направленных на восстановление их работоспособности (таблица 1).

**Таблица 1 -** Показатели эксплуатации скважин УШГН 2016-2019гг.

| Года | Количество | | Параметры работы в среднем на 1 скважину за анализируемый период | | | | Среднее значение $К_{вст}$ (по нефти) | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | скважин | обработок | Qн, т/сут | Qж, т/сут | %, обвод. | МОП, сут | | |
| 2015 | 15 | 104 | 3,2 | 4 | 18 | 47 | 0,5 | частичное восстановление |
| 2016 | 6 | 10 | 3,4 | 5,6 | 21 | 198 | 1,1 | полное восстановление |
| 2017 | 7 | 18 | 3,2 | 5 | 29 | 120 | 0,9 | частичное восстановление |
| 2018 | 7 | 23 | 3,2 | 5 | 34 | 118 | 1 | полное восстановление |
| 2019 | 7 | 38 | 2,7 | 5 | 46 | 62 | 0,8 | частичное восстановление |

Анализ данных показывает, что применение тепловых обработок способствует восстановлению работоспособности скважин. При этом эффективность мероприятий зависит от количества обработок, химического состава нефти и гидродинамических характеристик каждой скважины, что подчеркивает необходимость индивидуального подхода к планированию эксплуатационных мероприятий. Кроме того, результаты анализа позволяют оценить динамику образования органических отложений в различных условиях эксплуатации и выявить наиболее уязвимые скважины, требующие повышенного контроля. Данный подход обеспечивает возможность оптимизации программы профилактических и восстановительных работ, сокращения простоев оборудования и снижения эксплуатационных затрат. Для дальнейших исследований рекомендуется внедрение комплексных методов контроля и прогнозирования образования парафиноасфальтосмолистых отложений с учетом химического состава нефти и температурного режима пласта.




**Рисунок 1 -** Динамика МОП по скважинам за период 2015-2019гг.

Как показывают представленные данные, наибольшая величина МОП (198 сут) приходится на период 2016г, при этом оценка успешности проводимых восстановительных работ по коэффициенту восстановления $K_{вст}$ составляет 1,1, т.е. восстановление продуктивности произошло на всех скважинах (полное восстановление), отмечается и частичное восстановление продуктивности на скважинах в разные периоды 2015г., 2017г., 2019г. Тем не менее, в целом за анализируемый период, тепловые промывки позволили в большей части стабилизировать работу скважин.

Однако для достижения успешного решения проблемы парафиноотложений особое место следует отводить предупреждению возможных осложнений, чему до настоящего времени не придается достаточного значения.

Как показывает опыт промысловых работ, при добыче высокопарафинистых нефтей применяют реагенты - ингибиторы парафиноотложений, позволяющие решать проблему с отложениями на всем пути движения добываемой продукции.

Выбор способа борьбы с асфальтено-смолопарафиновыми отложениями должен основываться на экспериментальных результатах и технико-экономической оценке. Целесообразно для предупреждения выпадения твердых отложений в скважинах провести лабораторные исследования по определению их компонентного состава и подбору растворяющего агента отложений, а также по подбору эффективных и экономически выгодных ингибиторов парафиноотложений.

Также для увеличения эффективности удалителей АСПО предложены составы, содержащие углеводородный растворитель и различные поверхностно-активные вещества

(ПАВ). ПАВ, вводимые в составы в количестве до 3 %, повышают поверхностную активность растворителей и эффект диспергирования АСПО.

Обработка призабойной зоны углеводородными растворителями с последующей дозировкой ингибиторов парафиноотложений позволит в дальнейшем надежно защитить коммуникации нефтедобывающих промыслов от отложений АСПО и максимально увеличить межочистной период скважин и выкидных линий.

В рамках работы использовались следующие материалы:

- данные эксплуатации скважин (дебиты нефти и жидкости, обводненность);
- результаты применения тепловых методов воздействия (обработка горячей нефтью и горячей водой);
- показатели межочистного периода (МОП) и коэффициента восстановления скважин;
- результаты проведения соляно-кислотных обработок (СКО).

Для оценки эффективности мероприятий применялись методы сравнительного анализа технологических параметров скважин до и после проведения воздействий. Особое внимание уделялось влиянию группового химического состава нефти, а именно содержанию парафинов, смол и асфальтенов, на интенсивность образования органических отложений.

В качестве методов борьбы с АСПО рассматривались тепловые обработки, кислотные обработки призабойной зоны, применение углеводородных растворителей и ингибиторов парафиноотложений, а также комбинированные технологии с использованием поверхностно-активных веществ.

**Результаты исследований.**

**Методы воздействия на призабойную зону скважин и анализ их эффективности**

На месторождении 08.06.18г. в скважине 13 с целью очистки э/к в интервале 2974-2920 м проведена СКО с использованием пакера. Было закачано 27,2 м$^3$ кислотного раствора, в том числе: HCL 20% - 15,77 м$^3$, кислоты уксусной 3% - 0,816 м$^3$, Vводы – 10,667 м$^3$. Скважину оставили на реагирование 6 часов.

Результаты влияния СКО на технологические параметры скважины представлены в таблице 2 и на рисунке 2.

Таблица 2 - Технологические параметры скважины до и после СКО

| № п/п | № скважины | Дата проведения СКО | Qн, т/сут | | Qж, т/сут | | Обвод.,% | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | до | после | до | после | до | после |
| 1 | 13 | 08.06.18г | 4,7 | 2 | 7 | 3,2 | 32 | 38 |

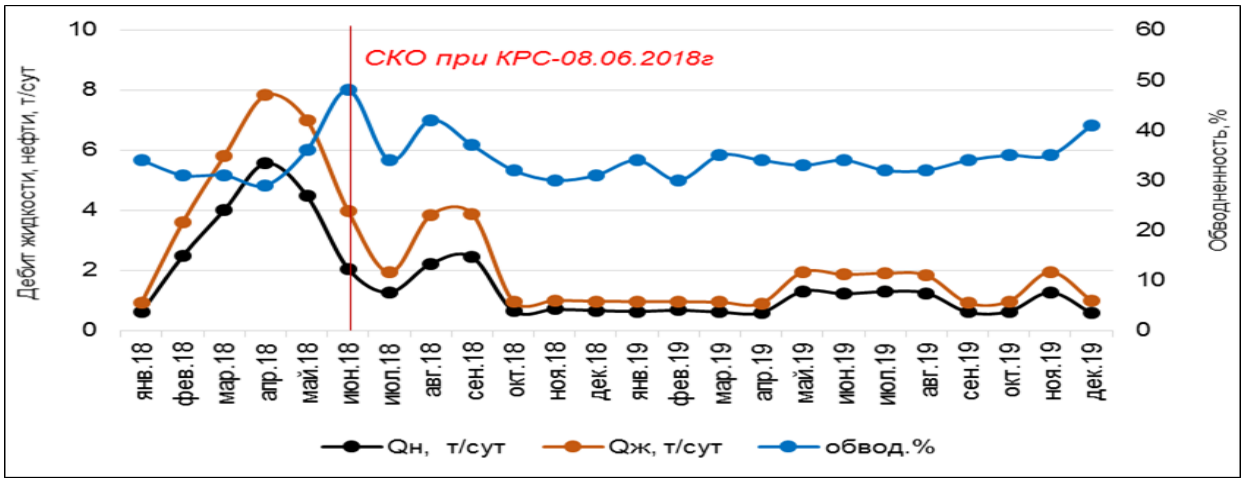



**Рисунок 2 –** Технологические параметры скважины до и после СКО

Как показывают представленные данные, положительного результата не получено. Причиной снижения дебита нефти является неудовлетворительная работа глубинного насоса (утечка клапана насоса).

Следует отметить, что необходимо совершенствовать технологию СКО. В настоящее время распространен метод целевой доставки рабочей кислотной жидкости к наиболее загрязненным зонам пласта или к наиболее засоренным перфорационным отверстиям. Для этого в технологических работах широко используется колтюбинг (колонна гибких труб). Целесообразность применения колтюбинга для этих операций объясняется высокой эффективностью.

Представлены выполняемые и рекомендуемые мероприятия по предотвращению осложнений при эксплуатации скважин за период 2015-2019гг. в таблице 3.

Таблица 3 - Выполняемые и рекомендуемые мероприятия по предотвращению осложнений при эксплуатации скважин

| № п/п | Наименование периода | Виды мероприятий | Объемы применения скважино-операций | Периодичность, сут. | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2015-2019гг. | ОГВ, ОГН | 193 | 109 | Стабилизируют работу скважин на непродолжительный период |
| 2 | На период прогноза | На период прогноза | | | |
| | | ОГВ, ОГН | По мере выявления осложненных скважин | | Применение тепловых обработок стабилизируют работу скважин. Носят профилактический характер |
| 3 | | Обработка растворителем, с последующей дозировкой ингибитора парафиноотложений | По мере выявления осложненных скважин | | Удаление и защита подземного оборудования от парафиноотложений. Увеличение МОП. |
| 4 | | СКО | По мере выявления осложненных скважин | | Проводить СКО с целью повышения проницаемости, улучшения сообщаемости со стволом скважины и увеличения системы трещин или каналов для облегчения притока и снижения энергетических потерь в ограниченной области пласта. |

**Эффективность тепловых обработок скважин**

Проведен анализ результатов применения тепловых обработок скважин за период 2015–2019 гг., направленных на восстановление их работоспособности. Основные показатели эксплуатации скважин УШГН представлены в таблице 1.

Анализ данных показывает, что применение тепловых обработок способствует восстановлению работоспособности скважин. Средняя величина межочистного периода изменялась в пределах от 47 до 198 суток. Наибольшее значение МОП (198 сут)

зафиксировано в 2016 году, при этом коэффициент восстановления по нефти составил 1,1, что соответствует полному восстановлению продуктивности.

В отдельные периоды (2015, 2017, 2019 гг.) наблюдалось частичное восстановление продуктивности скважин. В целом тепловые промывки позволили стабилизировать работу большинства скважин в анализируемый период.

**Результаты кислотной обработки призабойной зоны**

08.06.2018 г. в скважине №13 проведена соляно-кислотная обработка эксплуатационной колонны в интервале 2974–2920 м с использованием пакера. Общий объем закачанного кислотного раствора составил 27,2 м³, включая 20 %-ную соляную кислоту, 3 %-ную уксусную кислоту и воду. Время реагирования составило 6 часов.

Сравнение технологических параметров скважины до и после СКО показало снижение дебита нефти с 4,7 до 2,0 т/сут и увеличение обводненности с 32 до 38 %. Положительного технологического эффекта в результате проведенной обработки получено не было.

**Обсуждение**

Полученные результаты свидетельствуют о том, что тепловые методы воздействия являются эффективным инструментом временного восстановления работоспособности скважин, подверженных образованию АСПО. Эффективность тепловых обработок определяется частотой их проведения, химическим составом нефти и гидродинамическими условиями эксплуатации конкретных скважин.

Отсутствие положительного эффекта от СКО в скважине №13 обусловлено, вероятно, неудовлетворительной работой глубинного насоса, а также недостаточной селективностью доставки кислотного раствора в наиболее загрязненные зоны пласта. В связи с этим перспективным направлением является применение технологий целевой доставки реагентов с использованием колтюбинговых установок.

Анализ промыслового опыта показывает, что для устойчивого решения проблемы АСПО целесообразно смещать акцент с восстановительных мероприятий на профилактику осложнений. Применение ингибиторов парафиноотложений и углеводородных растворителей с добавками ПАВ позволяет обеспечить защиту оборудования на всем пути движения добываемой продукции и увеличить межочистной период.

**Выводы**

1. Установлено, что при добыче высокопарафинистой нефти месторождения Северный Аккар образование асфальтено-смолопарафиновых отложений является одним из основных факторов осложнения эксплуатации скважин.

2. Тепловые обработки (ОГВ и ОГН) являются эффективными профилактическими мероприятиями и позволяют стабилизировать работу скважин, обеспечивая увеличение межочистного периода.

3. Проведение соляно-кислотных обработок требует строгого соблюдения критериев применимости технологии и совершенствования способов доставки реагентов в призабойную зону.

4. Рекомендуется проведение лабораторных исследований по подбору наиболее эффективных и экономически обоснованных реагентов для предупреждения и удаления парафиноотложений, а также внедрение комплексных химико-тепловых методов воздействия.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Юдина Н.В., Прозорова И.В., Турфакина Л.М., Лоскутова Ю.В. Композиции для очистки нефтепромыслового оборудования от асфальтосмолопарафиновых отложений. – Химия в интересах устойчивого развития, 1999, №7, с. 315-319.

2. Martínez-Palou R., Mosqueira M., Zapata-Rendón B., Mar-Juárez E., Bernal-Huicochea C., Clavel-López J., Aburto J. Transportation of heavy and extra-heavy crude oil by pipeline: A review. – Journal of Petroleum Science and Engineering, 2011, № 75, p. 274–282.

3. Гуторов А.Ю., Петрова Л.В. Механизм и условия образования асфальтосмолопара финовых отложений в условиях завершающей стадии разработки нефтяных месторож дений. – Нефтепромысловое дело, 2014, № 2, с. 23-26.

4. Иванова Л.В., Кошелев В.Н., Васечкин А.А., Буров Е.А., Примерова О.В. Особен ности образования асфальтосмолопарафиновых отложений на поздней стадии разра ботки месторождений. – Труды РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, 2011, № 4 (265), с. 159-167.

5. Каюмов М.Ш., Тронов В.П., Гуськов И.А., Липаев А.А. Учет особенностей образова ния асфальтосмолопарафиновых отложений на поздней стадии разработки нефтяных месторождений. – Нефтяное хозяйство, 2006, № 3, с. 48–49.

6. Минеев Б.П., Болигатова О.В. Два вида парафина, выпадающего на подземном оборудовании скважин в процессе добычи нефти. – Нефтепромысловое дело, 2004, № 12, с. 41–43.

7. Инструкция о содержании, оформлении и порядке представления в Государственную комиссию по запасам полезных ископаемых (ГКЗ) материалов по подсчету запасов нефти, природного газа, конденсата и попутных компонентов. – Алматы, 1997.

8. Коростышевский М.Н., Попова Л.А. и др. Подсчет запасов нефти и газа группы месторождений Карагиинской седловины Мангистауской области РК по состоянию на 01.07.93 г. Отчет № 76/91. – Актау: КазНИПИнефть, 1993.

## АҚҚАР КЕН ОРНЫНЫҢ ҰҢҒЫМАЛАРЫНДАҒЫ ПАЙДАЛАНУ АСҚЫНУЛАРЫНЫҢ АЛДЫН АЛУ ЖӨНІНДЕГІ ІС-ШАРАЛАРДЫ ТАЛДАУ ЖӘНЕ НЕГІЗДЕУ

**Р.У. Баямирова[1], О.Ғ. Хайитов[2]**
[1]Есенов университеті, Ақтау, Казахстан
e-mail: ryskol.bayamirova@yu.edu.kz;
[2]Ташкент Мемлекеттік университеті; Өзбекстан Республикасы
e-mail: o_hayitov@mail.ru

**Аңдатпа.** Мақалада Қазақстан Республикасының Маңғыстау облысындағы Солтүстік Аққар кен орны мысалында жоғары парафинді ауыр мұнайды өндіру кезінде асфальт-шайыр-парафин шөгінділерінің (АШПШ) түзілу ерекшеліктері қарастырылған. Парафиндердің, шайырлардың және асфальтендердің жоғары мөлшері ұңғымаларды пайдаланудың термодинамикалық жағдайларымен үйлесімде өнімді қабатта, ұңғыманың кенжар аймағында және сорғы-компрессорлық құбырларда органикалық шөгінділердің қарқынды түзілуіне әкеледі, бұл мұнай өндіру процесін едәуір қиындатады. Асфальт-шайыр-парафин шөгінділеріне ұшыраған ұңғымаларға әсер етудің жылулық және қышқылдық әдістерінің тиімділігі талданды. Жылулық өңдеулер ұңғымалардың жұмысын тұрақтандыруға және тазалау аралығын ұлғайтуға мүмкіндік беретіні анықталды, алайда олардың әсері уақытша сипатқа ие. Парафин шөгінділерінің ингибиторларын және кешенді химиялық-жылулық технологияларды қолдану арқылы алдын алу шараларын енгізудің орындылығы негізделген.

**Түйін сөздер:** ауыр мұнай, асфальт-шайыр-парафинді шөгінділер, термиялық өңдеу, тұз-қышқылды өңдеу, тазарту кезеңі, парафинді тұндыру ингибиторлары.

## ANALYSIS AND JUSTIFICATION OF MEASURES TO PREVENT OPERATIONAL COMPLICATIONS AT THE WELLS OF THE AKKAR FIELD

**R. Bayamirova[1], O. Khayitov[2]**
[1] Yessenov University, Aktau, Kazakhstan
e-mail: ryskol.bayamirova@yu.edu.kz;
[2]Tashkent State University; Republic of Uzbekistan
e-mail: o_hayitov@mail.ru

**Abstract:** The article discusses the features of the formation of asphaltene-tar-paraffin deposits (AFS) during the extraction of heavy, highly paraffinic oils using the example of the Severny Akkar deposit in the Mangistau region of the Republic of Kazakhstan. It is shown that high levels of paraffins, resins, and asphaltenes combined with thermodynamic conditions of well operation lead to intensive formation of organic deposits in the reservoir, bottom-hole zone, and tubing, significantly complicating the oil production process. The effectiveness of thermal and acidic methods of influencing wells exposed to AFS is analyzed. It has been established that heat treatments can stabilize the operation of wells and increase the intertreatment period, but they are temporary. The expediency of using preventive methods, including the use of paraffin deposition inhibitors and combined chemical and thermal technologies, is substantiated.

**Keywords:** heavy oil, asphaltene-tar-paraffin deposits, heat treatment, hydrochloric acid treatment, intertreatment period, paraffin deposition inhibitors.

**УДК 622.692.4**
**DOI 10. 56525/XTZL9454**

# ОБЗОР И АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ МЕТОДОВ И РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО КАВИТАЦИИ НАСОСНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

**Бисенгалиев М.Д.[1], Ержан Б.Э.[1]**
[1]Атырауский университет нефти и газа имени Сафи Утебаева, Атырау, Казахстан
e-mail: maks_bisengali@mail.ru; Besultan-03@mail.ru

**Аннотация:** В статье исследованы кавитационные процессы в лопастных насосах при перекачке углеводородных смесей нефтяного происхождения в условиях магистральных трубопроводных систем. Показано, что кавитация в таких средах носит неравновесный характер и сопровождается тепловым эффектом, приводящим к снижению критического давления в зоне кавитации. Установлено, что критическое давление может быть ниже давления насыщенных паров, определяемого по температуре во всасывающей магистрали. На основе экспериментальных и аналитических исследований получено выражение для расчёта критического кавитационного давления с учётом термодинамической поправки. Показано, что допустимый кавитационный запас насосов при работе на углеводородных смесях может быть на 40–60 % ниже значений, полученных при испытаниях на воде. Полученные результаты могут быть использованы при проектировании и эксплуатации насосных станций магистральных трубопроводов для повышения их надёжности и энергетической эффективности.

**Ключевые слова:** Центробежный насос, кавитация, технологический процесс, трубопроводный транспорт, математическая модель, углеводородное сырье.

**Введение.** Казахстан обладает большими запасами нефти и газа — это его природные богатства, которые играют большую роль в экономике Республики и в настоящее время являются ее движущей силой.

Нефтегазовые машины, газовые или газоконденсатные месторождения разрабатывают и эксплуатируют с помощью машин, оборудования, сооружений, аппаратов, инструментов и механизмов, функционирование которых взаимосвязано между собой и с функционированием объекта разработки и эксплуатации- нефтяным, нефтегазовым или газовым или газоконденсатным пластом или несколькими пластами месторождения.

Центробежные насосы — это гидродинамические машины, которые используют вращающееся рабочее колесо для передачи энергии от двигателя к жидкости. Обмен энергией происходит через лопасти рабочего колеса, которые увеличивают как давление, так и кинетическую энергию жидкости на выходе из рабочего колеса. Однако во входной области лопаток сочетание низкого напора всасывания и высокой скорости потока может привести к значительному локальному падению давления, даже ниже давления паров жидкости. В этом случае жидкость испаряется и образуются паровые полости и начинают расти. Затем поток заполняет эти полости ниже по потоку или вблизи стенок рабочего колеса, в зонах со статическим давлением, превышающим давление паров жидкости. Это приводит к резкому сжатию этих полостей, при котором их объем уменьшается, а образовавшееся пустое пространство вновь заполняется окружающей жидкостью, образующей высокоскоростные микроструи. Этот механизм вызывает локальные ударные волны давления и очень высокие мгновенные температуры, что является основным механизмом кавитационного повреждения открытых поверхностей рабочего колеса и лопаток. После определенного времени работы насоса в условиях кавитации может произойти значительный износ и удаление материала с рабочего колеса и лопаток. В то же время рабочее колесо теряет однородность массы и может наблюдаться явление дисбаланса при вращении. Этот дисбаланс при вращении передается на вал, где возникают колебания высокой амплитуды, которые могут привести к выходу из строя

подшипника. Кроме того, могут возникнуть проблемы с динамической неустойчивостью из-за увеличения полостей внутри канала потока, что аналогично остановке вращения в компрессорах, которые существенно влияет на нормальную работу машины и может привести к ее полному разрушению. Кроме того, образование больших кавитирующих зон на лопастях может существенно изменить их гидродинамическую форму и вызвать дополнительные гидравлические потери, снижающие эффективность насоса.

Необходимость оценки технического обслуживания, ремонта и суммарной наработки насосного оборудования до перехода в предельное состояние, то есть срока его службы обусловлена большой его энергоемкостью и значительным влиянием на надежность и эффективность работы нефтепроводного транспорта. Проблема обеспечения эффективной, надежной и безопасной эксплуатации магистральных нефтепроводов становится весьма актуальной в связи с изменившимися условиями и длительными сроками эксплуатации, износом основного технологического оборудования, в частности, магистральных и подпорных насосных агрегатов, как наиболее энергоемкого оборудования НПС.

**Материалы и методы.** Объектом исследований являлись процессы кавитации в лопастных насосах при перекачке углеводородных смесей нефтяного происхождения в условиях, характерных для магистральных трубопроводных систем. В качестве перекачиваемых сред использовались нефти различного фракционного и компонентного состава, отличающиеся значениями плотности, вязкости, давления насыщенных паров, скрытой теплоты парообразования и теплофизических характеристик.

Экспериментальные исследования проводились на центробежных и шнеко-центробежных насосах, применяемых на подпорных и промежуточных насосных станциях магистральных нефтепроводов. Базовые кавитационные характеристики насосов были предварительно определены при работе на холодной деаэрированной воде в соответствии с действующими нормативными методиками.

В качестве исходных данных использовались:паспортные и экспериментальные кавитационные характеристики насосных агрегатов; термодинамические и теплофизические свойства исследуемых углеводородных смесей; параметры режимов работы насосов (расход, частота вращения, давление и температура на входе); данные лабораторных анализов нефти. Исследования проводились с применением комплексного подхода, включающего экспериментальные, аналитические и расчетно-теоретические методы.

Экспериментальная часть работ была направлена на изучение особенностей возникновения и развития кавитации в насосах при перекачке углеводородных смесей. В ходе экспериментов регистрировались значения давления и температуры во всасывающей зоне насоса, а также изменения напорных и энергетических характеристик насосных агрегатов при снижении давления на входе. Особое внимание уделялось фиксации момента начала кавитационных явлений и определению критического кавитационного запаса.

Для оценки влияния термодинамических эффектов использовался метод сопоставления кавитационных характеристик насосов при работе на холодной воде и на углеводородной смеси. На основании экспериментальных данных определялась величина термодинамической поправки как разность критических кавитационных запасов в указанных условиях.

Аналитический метод исследования основывался на использовании уравнений сохранения энергии и массы с учётом неравновесного характера фазовых превращений при кавитации. В рамках данного подхода рассматривалось влияние теплового эффекта испарения и конечного времени образования паровой фазы на величину критического давления в зоне кавитации. Полученные зависимости позволили перейти от эмпирических формул к аналитическому описанию критического давления и допустимого кавитационного запаса насоса.

Для обобщения экспериментальных результатов применялись методы теории подобия и размерностного анализа. Это позволило выявить определяющие безразмерные критерии, характеризующие кавитационный процесс в углеводородных смесях, и установить их влияние на величину критического давления и термодинамической поправки.

Достоверность результатов обеспечивалась повторяемостью экспериментов, сопоставлением полученных данных с результатами известных исследований, а также анализом чувствительности расчетных зависимостей к изменению основных термодинамических и гидродинамических параметров.

Известно, что значительную роль в системе народного хозяйства играет трубопроводный транспорт углеводородного сырья. Особое внимание специалистов направлено на поиск и решение задач, которые позволили бы решать вопросы, связанные с разработкой и внедрением ресурсосберегающих технологий, сокращением энергозатрат и надежности работы оборудования.

В этой связи создание новой техники и технологии, эффективная эксплуатация действующих объектов будут определяться состоянием и уровнем разработок теоретических основ техники и технологии, исследований, направленных на изучение и интенсификацию физических процессов.

Основное требование обеспечения однофазности и бескавитационной работы насосных агрегатов, перекачивающих углеводородную смесь нефтяного происхождения, записывается в следующем виде

$$P_{min}(x) \geq P_{нас}(x) + \Delta P_{к.з.} + \Delta P_{техн.}, \quad (1)$$

где $P_{min}(x)$ – минимальное допустимое давление на входе в насос;

$P_{нас}$ – давление насыщенных паров углеводородной смеси в сечении трубопровода;

$\Delta P_{к.з.}$ – допустимый кавитационный запас насоса;

$\Delta P_{техн.}$ – запас, предусматривающий непредвиденное снижение рабочего давления при выполнении различного рода технологических операций на магистрали насосных станций.

Особенно важно обеспечение требований бескавитационной работы на промежуточных станциях магистральных трубопроводов, работающих по схеме «из насоса в насос». Это связано с тем, что на этих станциях давление на приеме изменяется не только при изменении режима работы самой станции, но и при изменениях режима работы других станций.

Запись требования в формуле (1) носит упрощенный характер, поскольку не отражает современные представления о механизме кавитационного течения в углеводородных системах с высокой упругостью паров. Современные представления заключаются в следующем.

Кавитация в жидкостях с высокой упругостью паров сопровождается тепловым эффектом, связанным с заметным снижением температуры жидкости в зоне кавитации насоса по сравнению с исходной температурой $T_{so}$ во всасывающей магистрали. Снижение температуры •жидкости приводит к понижению давления насыщенного пара $P_s$ в зоне кавитации [1-7].

Процесс кавитирования жидкости протекает во времени. В быстротекущих потоках время пребывания жидкости в зоне низкого давления $\tau_{преб.}$ может быть меньше времени $\tau_o$, необходимого для равновесного образования пара. Соотношение величины $\tau_o$ и $\tau_{преб.}$ дает представление о степени завершенности (неравновесности) процесса кавитирования. При $\tau_o > \tau_{преб.}$ давление в критическом сечении будет ниже, чем давление при равновесном течении. В сумме тепловой эффект и эффект неравновесности приведут к тому, что критическое давление (давление в зоне кавитации) будет ниже, чем давление насыщенных паров $P_{so}$, определяемое по исходной температуре во всасывающей магистрали. Соответственно, минимально-допустимое давление на приеме насоса будет ниже, чем давление, прогнозируемое по уравнению (1).

На основании изложенного запись требования (1), с учетом современных представлений на кавитационный процесс, будет иметь вид [8]

$$P_{min} \geq \Delta P_{к.з.} + P_{кр} + \Delta P_{техн.}, \quad (2)$$

где $P_{кр}$ - критическое давление в зоне кавитации.

Таким образом, задача состоит в нахождении аналитического выражения для $P_{кр}$, которое учитывало бы тепловые эффекты, а также неравновесность фазовых превращений при кавитации.

Для решения этой задачи запишем величину допустимого давления на приеме насоса в следующей форме

$$P_{доп\alpha} = K_{зап}(g\rho\Delta h_{крH2O} + P_{кр}) = K_{зап}[g\rho\Delta h_{крH2O} + P_{so} - (P_{so} - P_{кр\alpha})] \quad (3)$$

где $\alpha$ - индекс при параметрах углеводородной смеси; $K_{зап}$ - коэффициент запаса; $\Delta h_{кр\,н_2о}$ - кавитационный запас насоса на холодной деаэрированной воде; $\rho$ - плотность, кг/м$^3$; g – ускорение свободного падения, м/с$^2$.

С другой стороны, допустимое давление на приеме насоса при работе на углеводородной смеси можно записать

$$P_{доп\alpha} = K_{зап} \cdot (g\rho\Delta h_{кр\alpha} + P_{so}). \quad (4)$$

Сопоставляя (1.2) и (1.4), получим

$$P_{кр\alpha} = P_{so} - (\Delta h_{кр\,н_2о} - \Delta h_{кр\alpha})g\rho = P_{so} - \Delta h_{т} \cdot g\rho, \quad (5)$$

где, $\Delta h_{кр\alpha}$ - критический кавитационный запас насоса при работе на углеводородной смеси; $\Delta h_{т}$ - термодинамическая поправка, равная разности критических кавитационных запасов насоса соответственно при работе на холодной воде и углеводородной смеси.

В настоящее время не существует общепринятого метода расчета величины $P_{кр\alpha}$ (или $\Delta h_{т}$). Известные в литературе, как правило, эмпирические зависимости для определения термодинамической поправки $\Delta h_{т}$ насоса справедливы лишь при изменении свойств гидравлической системы «насос-жидкость» в узких пределах [4,5,7,8].

Сложность и недостаточная изученность кавитационных явлений лопастных насосов при их работе на жидкостях типа углеводородная смесь нефтяного происхождения делали невозможным формирование и решение замкнутой системы уравнений, используемой при изменении свойств системы «насос-жидкость» в широких пределах. Этим можно объяснить, почему основным инструментом в такой ситуации, как правило, становится метод размерности и подобия, используемый для обобщения экспериментальных данных.

Кавитационные характеристики подпорных и магистральных нефтяных насосов, как правило, известны лишь при их работе на холодной воде. Экспериментально установлено [1–8], что для маловязких жидкостей, отличных от холодной воды, допустимый кавитационный запас насоса, определяемый как превышение удельной энергии потока во входном сечении над энергией, определяемой давлением насыщенных паров перекачиваемой жидкости перед входом в насос, может быть уменьшен ниже его значения для холодной воды без появления каких-либо отрицательных эффектов кавитации, то есть можно считать, что

$$\Delta h_{доп.н.} = \Delta h_{доп.н_2о} - \Delta H_{кр}, \quad (6)$$

где $\Delta h_{доп.н_2о}$, $\Delta h_{доп.н.}$ - допустимые кавитационные запасы насоса при работе соответственно на воде и жидкости, например, углеводородного происхождения, $\Delta H_{кр}$ - уменьшение допустимого кавитационного запаса ниже значения, которое он принимает в случае испытания насоса на холодной воде (термодинамическая поправка).

Для некоторых технологических процессов, например, для откачки нефти из резервуара большой вместимости подпорными магистральными насосами, пренебрежение величиной $\Delta H_{кр}$ может заметно сказаться на стоимости капитальных затрат, связанных с излишним заглублением подпорных насосов, неоправданно завышенной величиной нормы минимально допустимого остатка нефти в резервуаре. Как показывает опыт, величина $\Delta H_{кр}$ может составлять величину 40-60 % и более от величины кавитационного запаса подпорного насоса.

На сегодня в литературе [4,7,8] приводимые рекомендации для расчета $\Delta H_{кр}$ носят эмпирический характер, и область их применения ограничена условиями того эксперимента, при котором они были получены.

В частности, к таким рекомендациям относится широко распространенная формула А.И. Степанова [4]:

$$\Delta h_t = \frac{29 \cdot \rho_\ell}{P_s \cdot B_1^{3/4}}, \quad \frac{м^2}{c^2}, \tag{7}$$

где $B_1 = \frac{\rho_\ell \cdot (\rho_\ell - \rho_v) \cdot c_{p\ell} \cdot T}{\rho_v^2 \cdot r_v^2}$, $\frac{c^2}{м^2}$, $\Delta h_t$ - термодинамическая поправка, $\frac{м^2}{c^2}$;

$\rho_\ell, \rho_v$ - плотность жидкости и пара соответственно, кг/м$^3$; $c_{p\ell}$ - удельная теплоемкость жидкости, дж/кг·К; $r_v$ – скрытая теплота парообразования, дж/кг.

Указанная формула А.И. Степанова получена на основе обобщения экспериментальных данных для многих жидкостей: вода различной температуры, азотная кислота, четырехокись азота, перекись водорода, жидкий кислород, жидкий фтор, метиловый спирт, этиловый спирт, керосин, жидкий водород, жидкий аммиак. Очевидно, что в основном при обобщении экспериментальных данных были использованы не углеводородные смеси, а так называемые чистые жидкости.

По этой причине применение формулы А.И. Степанова к расчету термодинамической поправки представляется проблематичным. Более того, как будет показано ниже, расчеты термодинамической поправки по этой формуле не дают удовлетворительного согласования с экспериментальными данными.

Широкое распространение при расчете термодинамической поправки $\Delta H_{крt}$ получила формула [8]:

$$\Delta H_{кр_t} = \frac{8{,}71}{B_h^{0{,}46} \cdot h_s^{0.41}}, \frac{1}{м}, \tag{8}$$

где $B_h = \frac{v_v}{v_\ell} \cdot \frac{c_{p\ell}}{r} \cdot \frac{\partial T}{\partial h_{ls}}$, $\frac{1}{м}$, - критерий тепловой кавитации; $\frac{\partial T}{\partial h_{ls}}$ - наклон кривой насыщения, град/м.

При построении указанной зависимости было сделано обобщение экспериментальных данных для многих жидкостей, в том числе и для углеводородных смесей (нефть, мазут, нигрол).

Однако данная формула является эмпирической и ей присуще ограничение, характерное в этом случае.

В работе [8] было сделано обобщение экспериментальных данных кавитационных характеристик центробежных и шнеко-центробежных насосов на холодной и горячей воде в виде зависимости

$$\Delta H_{кр.t} = A \cdot \left( \frac{P_s}{P_{кр}} \right) \cdot \frac{u_{ср}^2}{2} \cdot \sqrt{tg\beta_{1п.ср}} - 0{,}3 \quad (9)$$

где А - постоянный коэффициент А =70; $P_{кр}$ - критическое давление жидкости;

$u_{ср}$, $\beta_{1п.ср}$ - скорость и угол установки лопасти на входе соответственно на среднем диаметре шнека (для шнеко-центробежных насосов) $D_{ср}$:

$$u_{ср} = \frac{D_{ср} \cdot n}{60},$$

$$\beta_{1п.ср} = arctg \frac{S_1}{AD_{ср}}.$$

По мнению автора [8] сопоставление расчетов по этой формуле с известными из литературы экспериментальными данными по испытанию лопастных насосов на различных жидкостях показало сравнительно удовлетворительную сходимость расчета с опытом.

По нашему мнению, учет термодинамических свойств только одним параметром – соотношением $\frac{P_s}{P_{кр}}$ является крайне недостаточным. Расчеты применительно к нефтям не согласуются с экспериментальными данными. К тому же при оперативных расчетах определение критического давления жидкости требует дополнительных исследований.

В этой связи представляется целесообразным получить решение относительно величины $\Delta H_{кр}$ лишенное указанного недостатка и которое, по возможности, не базировалось бы на чисто эмпирическом подходе, т.е. решение, имеющее более общий характер. С этой целью были выполнены экспериментальные исследования кавитации в нефтях, позволившие установить некоторые особенности механизма фазовых превращений и, в конечном счете, построить математическую модель кавитационного течения углеводородной смеси, на основе которой было получено обобщенное решение задачи учета особенностей кавитации насосов при перекачке углеводородных смесей.

**Результаты исследований.** В результате выполненных экспериментальных и аналитических исследований установлены закономерности кавитационного течения углеводородных смесей нефтяного происхождения в лопастных насосах, отличающиеся от известных представлений, полученных при испытаниях насосов на холодной деаэрированной воде.

Экспериментально подтверждено, что при перекачке углеводородных смесей критическое давление в зоне кавитации оказывается ниже давления насыщенных паров, определяемого по температуре во всасывающей магистрали. Данное снижение обусловлено совокупным влиянием теплового эффекта фазового перехода и неравновесного характера процесса кавитации. Зафиксировано локальное понижение температуры жидкости во входной зоне насоса, приводящее к уменьшению давления насыщенных паров и, как следствие, к снижению критического кавитационного давления.

Установлено, что время пребывания жидкости в зоне пониженного давления во многих режимах работы насосов сопоставимо или меньше времени, необходимого для равновесного испарения. Это подтверждает неравновесный характер кавитационного процесса и объясняет возможность устойчивой работы насосов при давлениях на приёме ниже значений, прогнозируемых классическими зависимостями.

В ходе исследований определены значения допустимого кавитационного запаса насосов при работе на углеводородных смесях. Показано, что критический кавитационный запас $\Delta h_{кр\alpha}$ может быть существенно меньше кавитационного запаса, полученного при испытаниях насосов на холодной воде. Величина термодинамической поправки $\Delta h_t$ в

зависимости от свойств углеводородной смеси и режима работы насоса достигает 40–60 % и более от номинального кавитационного запаса, определённого на воде.

Получено аналитическое выражение для критического давления в зоне кавитации, учитывающее термодинамическую поправку и позволяющее связать величину $P_{кр}$ с параметрами углеводородной смеси и характеристиками насосного агрегата. Предложенная зависимость позволяет перейти от эмпирических оценок к расчетному определению допустимого давления на приёме насоса.

Сопоставление расчётных значений критического давления и кавитационного запаса, полученных по разработанной модели, с экспериментальными данными показало удовлетворительную сходимость. Отклонение расчётных значений от экспериментальных данных не превышает допустимых инженерных погрешностей, что подтверждает корректность учёта тепловых эффектов и неравновесности фазовых превращений при кавитации.

Проведённый анализ показал, что использование традиционных эмпирических зависимостей для расчёта термодинамической поправки, разработанных преимущественно для чистых жидкостей, приводит к завышению минимально допустимого давления на приёме насоса при перекачке нефтей и нефтяных смесей. Применение предложенного подхода позволяет более точно оценивать условия бескавитационной работы насосов и избегать избыточных требований к подпору.

Результаты исследований подтверждают возможность практического использования разработанной модели при проектировании и эксплуатации магистральных трубопроводных систем. Учет реальных особенностей кавитации углеводородных смесей позволяет оптимизировать глубину установки подпорных насосов, снизить капитальные и эксплуатационные затраты и повысить надёжность работы насосных станций.

**Обсуждение.** Полученные результаты подтверждают необходимость уточнения традиционных подходов к оценке кавитационных условий работы насосов при перекачке углеводородных смесей. Установлено, что критическое давление в зоне кавитации может быть ниже давления насыщенных паров, определяемого по температуре во всасывающей магистрали, что обусловлено тепловым эффектом фазового перехода и неравновесным характером кавитационного процесса.

Выявленная возможность устойчивой работы насосов при пониженных давлениях объясняется конечным временем образования паровой фазы и локальным снижением температуры в зоне кавитации. Это особенно важно для промежуточных насосных станций магистральных трубопроводов, где давление на приёме изменяется в широких пределах.

Сравнение с известными эмпирическими зависимостями показало их ограниченную применимость для углеводородных смесей нефтяного происхождения, что связано с многокомпонентным составом нефтей. Предложенный аналитический подход обеспечивает более корректный учёт термодинамических эффектов и показывает удовлетворительное согласование с экспериментальными данными.

Практическая значимость результатов заключается в возможности снижения избыточных требований к подпору насосов, что позволяет оптимизировать параметры насосных станций и повысить энергетическую эффективность трубопроводного транспорта.

**Выводы.** 1. Показано, что кавитационный процесс в лопастных насосах при перекачке углеводородных смесей нефтяного происхождения имеет выраженный неравновесный характер и сопровождается тепловым эффектом, приводящим к снижению критического давления в зоне кавитации по сравнению с давлением насыщенных паров, определяемым по температуре во всасывающей магистрали.

2. Установлено, что допустимый кавитационный запас насосов при работе на углеводородных смесях может быть существенно ниже значения, полученного при испытаниях на холодной деаэрированной воде. Величина термодинамической поправки в исследованных условиях достигает 40–60 % и более от номинального кавитационного запаса.

3. Получено аналитическое выражение для критического давления в зоне кавитации, учитывающее термодинамические свойства перекачиваемой среды и неравновесность фазовых превращений, что позволяет перейти от эмпирических оценок к расчётному определению условий бескавитационной работы насосов.

4. Показано, что использование традиционных эмпирических зависимостей, разработанных преимущественно для чистых жидкостей, приводит к завышению минимально допустимого давления на приёме насоса при перекачке нефтей и нефтяных смесей.

5. Практическая реализация предложенного подхода позволяет уточнить требования к подпору насосных агрегатов, снизить капитальные и эксплуатационные затраты, а также повысить надёжность и энергетическую эффективность магистральных трубопроводных систем.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Stahl H.A., Stepanoff A.J. Thermodynamic Aspects of Cavitation in Centrifugal Pumps. Trans. ASME. Vol. 78, pp. 1691-1693.

2. Salemann V. Cavitation and NPSH Requirements ASME. Series D, vol. 81,1959, pp. 167-173.

3. Степанов А.И. Кавитация в центробежных насосах, перекачивающих жидкости, отличные от воды. Пер. с англ.- Тр. Американского общества инженеров-механиков, - М.: Мир, 1961.-№ 1.- С. 98-112.

4. Степанов А.И. Кавитационные свойства жидкости. Серия А. Пер. с англ.-Тр. Американского общества инженеров-механиков. - М.: Мир, 1964.- № 2.-С. 122-128.

5. Спейкер В.А. Влияние свойств жидкостей на кавитацию в центробежных насосах. Пер. с англ.- Тр. Американского общества инженеров-механиков.-М.: Мир, 1965,-№3.-С. 88-98.

6. Рахматуллин Ш.И., Колпаков Л.Г. О пересчете кавитационных характеристик центробежных насосов для нефтей и вязких нефтепродуктов. - Нефтяное хозяйство, 1970, № 7, С. 54-56.

7. Колпаков Л.Г., Рахматуллин Ш.И. Кавитация в центробежных насосах при перекачке нефтей и нефтепродуктов. - М.: Недра, 1980,- 144 с.

8. Рахматуллин Ш.И. Кавитация в гидравлических системах магистральных нефтепроводов. М., Недра, 1986,165 с.

## СОРҒЫ ЖАБДЫҒЫНЫҢ КАВИТАЦИЯСЫ БОЙЫНША ҚОЛДАНЫСТАҒЫ ӘДІСТЕР МЕН ҰСЫНЫСТАРҒА ШОЛУ ЖӘНЕ ТАЛДАУ

**М.Д. Бисенгалиев[1], Б.Ә. Ержан[1]**

[1]Сафи Өтебаев атындағы Атырау мұнай және газ университеті, Атырау, Қазақстан

e-mail: maks_bisengali@mail.ru; Besultan-03@mail.ru

**Аңдатпа.** Мақалада магистральдық құбыр жүйелері жағдайында мұнай тектес көмірсутек қоспаларын айдау кезіндегі қалақ сорғыларындағы кавитациялық процестер зерттелген. Мұндай ортадағы кавитация тепе-тең емес және кавитация аймағындағы критикалық қысымның төмендеуіне әкелетін жылу әсерімен бірге жүретіні көрсетілген. Критикалық қысым сору желісіндегі температурамен анықталған қаныққан бу қысымынан төмен болуы мүмкін екендігі анықталды. Эксперименттік және аналитикалық зерттеулер негізінде термодинамикалық түзетуді ескере отырып, критикалық кавитациялық қысымды есептеу үшін өрнек алынды. Көмірсутек қоспаларында жұмыс істеген кезде сорғылардың рұқсат етілген кавитациялық қоры суда сынау кезінде алынған мәндерден 40-60 % төмен болуы мүмкін екендігі көрсетілген. Алынған нәтижелер олардың сенімділігі мен

энергетикалық тиімділігін арттыру үшін магистральдық құбырлардың сорғы станцияларын жобалау және пайдалану кезінде пайдаланылуы мүмкін.

**Түйін сөздер:** Ортадан тепкіш сорғы, кавитация, технологиялық процесс, құбыр көлігі, математикалық модель, көмірсутек шикізаты.

## REVIEW AND ANALYSIS OF EXISTING METHODS AND RECOMMENDATIONS FOR CAVITATION OF PUMPING EQUIPMENT

**M. Bisengaliev[1], B.Yerzhan[1]**
[1] Atyrau University of Oil and Gas named after Safi Utebayev, Atyrau, Kazakhstan
e-mail: maks_bisengali@mail.ru; Besultan-03@mail.ru

**Abstract:** The article examines cavitation processes in vane pumps when pumping hydrocarbon mixtures of petroleum origin in conditions of main pipeline systems. It is shown that cavitation in such media is nonequilibrium in nature and is accompanied by a thermal effect leading to a decrease in the critical pressure in the cavitation zone. It was found that the critical pressure can be lower than the saturated vapor pressure, determined by the temperature in the suction line. Based on experimental and analytical studies, an expression has been obtained for calculating the critical cavitation pressure, taking into account the thermodynamic correction. It is shown that the permissible cavitation reserve of pumps when operating on hydrocarbon mixtures can be 40-60% lower than the values obtained during tests on water. The results obtained can be used in the design and operation of pumping stations of main pipelines to increase their reliability and energy efficiency.

**Keywords:** Centrifugal pump, cavitation, industrial process, pipeline transport, mathematical model, hydrocarbons.

**УДК 556.33: 550.341.5**
**DOI 10. 56525/WIIT2820**

# СОВРЕМЕННАЯ СЕЙСМИЧНОСТЬ СЕВЕРНОГО ТЯНЬ-ШАНЯ В СВЯЗИ С ЕГО ТЕКТОНИЧЕСКИМ СТРОЕНИЕМ

**Джанабилова С.О., Черкешова С.М.**
Университет Есенова, Актау, Казахстан
e-mail: samal.janabilova@yu.edu.kz, salima.cherkeshova@yu.edu.kz

**Аннотация.** Приводится детальное описание разломно-блоковой структуры Северного Тянь-Шаня. Показано, что раздробленная структура этого региона, отчетливо выраженная в перекрестно-решетчатом характере системы разломов, впозднечетвертичное время была “сконсолидирована” в несколько основных блоков: Киргизский, Иссык-Кульский, Заилийский, Чу-Кендыктасский и Чарынский. Именно по разломным ограничениям указанных блоков сосредоточена основная сейсмичность региона и, соответственно, при оценке сейсмической опасности в качестве площадных источников должны быть выбраны эти блоки.

Разломы и блоки всегда рассматривались как взаимосвязанные структурные формы. Неразрывность понятий разломов и блоков и их широкое распространение в верхней хрупкой части литосферы дали основание во многих геолого-структурных и геофизических (в том числе и сейсмологических) исследованиях структуру литосферы рассматривать как разломно-блоковую (Хаин, 1994). При этом сейсмический процесс в сейсмических зонах обуславливается тектонофизическими параметрами разломно-блоковой среды литосферы, степенью ее относительной подвижности и другими параметрами (Шерман, 2014). Поэтому выявление этих параметров в целях оценки сейсмической опасности различных территорий является весьма актуальным.

Современная сейсмичность Северного Тянь-Шаня в связи с особенностями его тектонического строения. Проанализировано пространственное распределение эпицентров землетрясений различной магнитуды, их глубинные характеристики и связь с основными разломными структурами региона.

**Ключевые слова:** Активные разломы, деструкция земной коры, оценка сейсмической опасности.

**Введение.** Как известно, о морфологии новейших структурных форм можно судить по характеру деформации пенеплена, выработанного на самых различных по возрасту следующих зонах [1]. О.К. Чедия (1986), Э. Арган (1935), С.С. Шульц (1948), назвали такие формы «складками основания». Для них характерно асимметричное строение и наличие разрыва, осложняющего крутое крыло. Такое сочетание складчатой деформации с разрывом послужило поводом к названию подобных структур «глыбовыми складами» (И. М. Синицин, И. П. Герасимов). Чаще всего структурные формы, представляющие комбинацию складчатой, и разрывной дислокации именуются «грабен-синклиналями» и «горст-антиклиналями» (О. К. Чедия, 1986).

Однако, в сейсмотектонических построениях, иногда для выявления особенностей пространственно-временного распространения сейсмичности бывает важно и полезно иногда абстрагироваться от складчатого характера новейших мегантиклиналей и называть их блоками, подчеркивая разломно-блоковый характер земной коры.

Для выявления блоковой структуры Северного Тянь-Шаня была составлена карта новейшей тектоники этого региона в масштабе 1:500000.

Илийская впадина, в пределах изученной нами территории, по своим структурным особенностям делится на несколько существенно разных частей: собственно, Илийская впадина (38), Дегереский (38а) и Бериктасссский, (38б) блоки.

**Материалы и методы.** Киндиктасская мегантиклиналь представлена одноименным хребтом северо-западного простирания (14). Она разделяет Илийскую и Чуйскую впадину, на востоке под острым углом по Предзаилийскому или Каракунуз-Алматинскому разлому сочленяется с субширотно вытянутым Заилийским антиклинорием. Северо-западным продолжением Киндиктасской мегаструктуры является Чу-Илийская мегантиклиналь того же простирания. Юго-западное крыло Киндиктасской мегантиклинали взброшено за новейший этап по отношению к Илийской впадине на 1300 и более метров над Илийской впадиной.

Кастекский блок (15) или горст-антиклиналь является структурой, относящейся к Заилийскому антиклинорию. Структура имеет асиммеричную форму с пологим южным крылом и коротким северным крылом, которое обрывается к Каракунузской грабен-синклинали, днище которой маркируется маломощными отложениями нижнего-неогена (Чедия, 1986).

Майтюбинский блок (16) представляет собой пологую антиклиналь, заключенную между Каракунузским разломом, по которому она надвинута на Дегересскую синклиналь и зоной Заилийских разломов почти субширотного простирания. К востоку пологое крыло указанной антиклинали постепенно переходит в предгорья, возвышающиеся над Алматинкой впадиной.

Заилийский антиклинорий (17) представлен одноименным хребтом, который в общем характеризуется северной асимметрией, а на востоке и западе дробится на ряд горст – антиклинальных структур третьего порядка Чедия, 1986). На востоке Заилийское поднятие расщепляется на собственно Илийскую (на юге), Донжайляусскую и Карачинскую горст-антиклинали, разделенные грабен-синклинальными структурами (Чедия, 1986). На западе периклиналь антиклинория представлена тремя конусно расположенными брахиантиклиналями: Байбичесаурской, Орловской и Талдыбулакской, из которых две первые являются юго-восточным ограничением Чуйской впадины [2-4].

Чуйская впадина по своим структурным особенностям делится на две существенно разные части. Северная ее часть, обычно именуемая Чуйской моноклиналью, характеризуется пологим падением к юго-западу домезозойского фундамента (глубина залегания 0-0,5 км), представленного юго-западным крылом Киндыктасской мегантиклинали. Южная часть Чуйской впадины представлена узким глубоким асимметричным Предкиргизским прогибом (глубина залегания до – 4000 м). Границей между двумя частями впадины служит флексурно-разрывная зона, представляющая собой резкий перегиб домезозойского фундамента с крутым падением в южных румбах, осложненный серией разрывов сбросового типа (Юдахин, 1970; Чедия, 1986). Выявление некоторых характерных особенностей строения домезозойского фундамента (строение флексурно-разрывной зоны, наличие сбросов в фундаменте, глубина залегания фундамента) позволяет выделить в Чуйской впадине три блока.

Самый крайний западный (Западно-Чуйский-38) блок представляет собой мульду Предкиргизского прогиба, постепенно переходящую в Чуйскую моноклиналь (глубина залегания фундамента до – 4000 м).

Центральный блок (Центрально-Чуйский-39) представлен опущенной частью прогиба (до 3,5 км ниже уровня моря), ограниченной с севера флексурно-разрывной зоной, а с юга – Иссык-Атинским разломом. Восточно-Чуйский блок (40) представляет собой центриклинальное замыкание Предкиргизского прогиба, к северу переходящую в южное крыло Кастекского хребта, а с юга обрывается Иссыкатинским разломом [5].

Переходная зона сопряжения мегаструктур (низкие предгорья) занимает промежуточное, пограничное положение и имеет двоякое значение. С одной стороны, это зона изменившая знак движений в четвертичное время (опускания сменились поднятиями), а с другой – она до сих пор располагается над максимально опущенной частью Предсеверного прогиба (4500 м). Учитывая ее современное морфоструктурное положение, мы сочли возможным выделить в ее пределах самостоятельные блоки. Это Сокулукский блок (54) (с глубиной погружения фундамента до 0,5-3,0 км) и Серафимовский блок с максимальной мощностью и наиболее полным разрезом палеоген-неогеновых отложений (свыше 4000 м).

Крайняя восточная часть Киргизской мегантиклинали представлена Восточно-Киргизским блоком (11), который имеет ясно выраженную северную асимметрию. В его пределах выделяется несколько блоков меньших размеров, наклоненных к востоку. Шарнир этой структуры воздымается от 2000 м на юго-востоке до 4250 м в ее центральной части.

Расположенный западнее Иссыкатинский блок имеет характерную треугольную форму и образован сочетанием сдвигов северо-западного и северо-восточного направлений. Этот блок характеризуется определенной симметричностью, но в это же время наклонен к западу (рис. 1). Именно в пределах этого блока фиксируется максимальное значение новейших воздыманий во всей Киргизской мегаструктуре (до 4900 м).

Для Алаарчинского (9) и Каракольского (8) блоков характерна – сочетание пологих и длинных северных крыльев и взброшенных южных, т.е. горизонтальное перемещение масс происходит с юга на север. Максимальное вздымание шарниров достигает здесь 4000 м. В продольном сечении эти блоки симметричны, возможно с некоторым наклоном малых блоков от центра.

**Результаты исследований.** Интересно строение Карабалтинского (6) блока, который имеет длинное и пологое северное крыло, и соответственно взброшенное северное крыло. Таким образом, горизонтальное движение масс происходит здесь с севера на юг. Это означает, что здесь происходит смена симметрии в пределах Киргизской мегаструктуры. Однако, расположенный южнее Кумбельский блок (5) выглядит довольно симметричным, как в поперечном, так и в продольном направлениях (Рис.1).

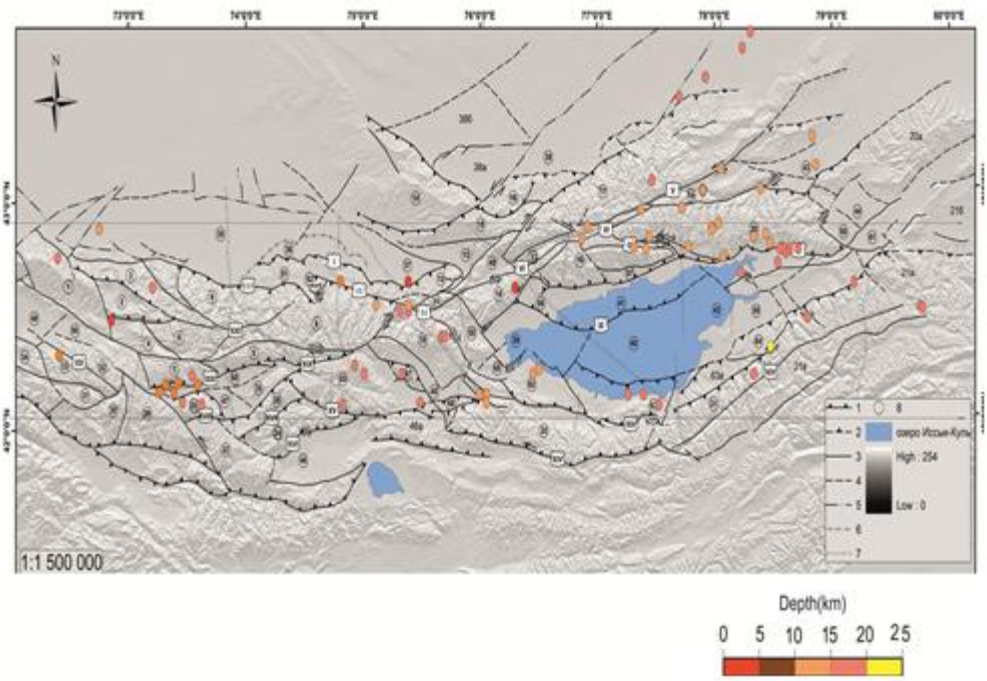



**Рисунок 1.** Карта-схема новейших блоков Северного Тянь-Шаня. Условные обозначения: Цифра в кружках – номер и название блока. Римскими цифрами обозначены основные новейшие разломы. Вынесены эпицентры землетрясений с M≥ 4, цветом показана глубина эпицентра.

Названия блоков, устойчивого поднятия: 1-Шунгурский, 2-Каракыштакский, 3-Каратастюбинский, 4-Бакайташский, 5-Кумбельский, 6-Карабалтинский, 7-Тюзашунский, 8-Каракольский, 9-Алаарчинский, 10-Киргизский, 11-Окторкойский, 12-Байбичесаурский, 13-Кичикеминский, 14-Киндиктасский, 15-Кастекский,16-Майтюбинский, 17-Заилийский, 18-Кунгейский, 19-Чоктальский, 19а-Центрально-Кунгейский, 20-Курментинский, 20а-Кетменский, 21-Восточнотерскейский, 21а-Баянкольский, 21б-Нарынкольский, 21в-Центрально-Терскейский, 22-Западнотерскейский, 23-Карамойнок-Сандыкский, 24-Минтеке-Сарыбулакский, 25-Ойгаинский, 26-Киндикский, 27-Сандыкский, 28-Арамсуйский, 29-Сусамыртооский, 30-Жаныртмакский, 31-Музторский, 32-Арпатектирский, 33-Джергетальский, 34-Карагайминский.

Абсолютного и относительного прогибания: 35-Западно-Чуйской, 36-Центрально-Чуйской, 37-Восточно-Чуйской, 38-Илийский, 38а-Дегереский, 38б-Бериктасссский, 39-Рыбачинский, 40-Центрально-

Иссыккульский, 41-Северо-Иссыккульский, 42-Восточно-Иссыккульский, 43-Чарынский, 44-Каркаринский, 45-Кочкорский, 46-Джумгальский, 47-Тунукский, 48-Таласский, 49-Новороссийский.

Переходного режима: 50-Ортотокойский, 51-Сокулук-Серафимовский, 52-Шекулинский, 53-Кеминский, 54-Чиликский, 55-Боомский, 56-Торуайгырский, 57-Чолпонатинский, 58-Аксуйский, 59-Тасминский, 60-Талдыбулакский, 61-Кегеньский, 62- Улахольский, 63-Каджисайский, 63а-Джуукинский, 64-Джетыогузский, 65-Кызыломпульский, 66-Джоонарыкский, 67-Ортокский,68-Джакшский.

Названия основных разломов. I-Иссык-Атинский, II-Шамси-Тюндюкский, III-Чонкурчакский, IV-Каракунузский, V-Северо-Кеминский, VI-Южно-Кеминский, VII-Чиликский, VIII-Северо-Аксуйский, IX-Южно-Аксуйский, X-Предкунгейский, XI-Торуайгыр-Тасминский, XII-Южно-Иссыккульский, XIII-Предтерскейский, XIV-Центрально-Терскейский, XV-Бозалаташский, XVI-Джумгальский, XVII-Ойгаинский, XVIII-Суекский, XIX-Каракольский, XX-Ичкилитооский, XXI-Аспаринский.

К западу и к юго-западу от Кумбельского блока выделяются Утмекский (7), Бакайташский (4) и Арпатектирский (15) блоки, представленные одноименными антиклиналями, обладающие различным стилем асимметрии.

Каратастюбинский блок (3) представлен несколькими антиклинальными и синклинальными структурами субширотного и северо-западного простирания. Шарниры складок воздымаются до высоты 3500 м. Особого внимания заслуживает Каракыштакский (2) блок, в пределах которого имеются палеоген-неогеновые отложения небольшой мощности. Это блок также асимметричен: наиболее погруженная его часть приурочена к его северному борту [6].

Самым западным блоком на рассматриваемой территории является Шунгурский блок (1), который выглядит симметричным.

К югу от Киргизской мегаструктуры расположены блоки внутренней части Тянь-Шаня, анализ которых помогает в расшифровке геодинамики окраинных частей орогена.

К востоку от Северного мегаблока расположены новейшие структуры горного обрамления Иссык-Кульской впадины.

Иссык-Кульская межгорная впадина с запада на восток от Караташского порога древнего стока до перевала Санташ, имеет протяженность 260 км при максимальной ширине 50-60 км. Обобщенная ось этого сложно построенного грабен-синклинального мегаблока имеет в общем выпуклость к югу. Северо-Иссык-Кульский (Торуаигыр-Тасминский – (V) разлом разделяет его на два макроблока: Северо Иссык-Кульский (Предкунгейский) и Центрально-Иссык-Кульский (Предтерскейский). Предкунгейский прогиб шириной в 20 км - это в основном моноклиналь южного падения, в пределах которой суммарные амплитуды движений изменяются от +1000 до -2500. Зона низких предгорий, краевая часть впадины, сложенная неогеном, развита здесь фрагментарно. Предтерскейский прогиб – Центрально – Иссыккульская грабен-синклиналь шириной до 40 км, занимает основную площадь впадины. Суммарные амплитуды движений здесь меняются от +1000-1500 до -3500 м, достигая максимальных значений на востоке и в центре впадины. Общая синклинальная структура впадины осложнена пологими и малоамплитудными антиклиналями и синклиналями субширотного и северо-восточного простирания [7-8].

Южно-Иссык-Кульская зона низких предгорий, сложенная в основном неогеном, с севера ограничена одноименным разломом. Она протягивается вдоль всего подножья Терскейского поднятия и имеет выдержанную ширину в 20 км. Тамгинский левосторонний сдвиг разделяет адырную зону, как и Терскейское поднятие, на два макроблока: Улахол-Каджисай и Джуука-Джетыогуз, которые имеют соответственно субширотное северо-западное и северо-восточное простирание. В пределах первого блока чехол неогеновых отложений маломощен (500-1000 м), в ядрах антиклинальных складок основания, имеющих ярко выраженную южную асимметрию, часто наблюдается откопанная предорогенная поверхность выравнивания, выработанная на породах домезозойского основания. На востоке Иссык-Кульскую впадину замыкает Турген-Аксу-Чубарджонское адырное поднятие (амплитуда движений от +1500 до -1500 м), переходящее на севере – в Тасминское. Последнее относится внутри депрессионным, также, как и мелкие поднятия как Тепке, Бирбаш, Оргочор (на востоке впадины) и Бозбармак (на западе).

Кунгейское поднятие отделено от Иссык-Кульской впадины системой Предкунгейских разломов (IV). Обобщенная ось поднятия имеет выпуклость к северу. Культорский разлом и Аксуйский грабен разделяет его на три горст-антиклинальных макроблока: Калмакашуйский (18), Чоктальский (19), Урюктинский (20). Общая протяженность поднятия 270-280 км при ширине 20-30 км.

Складки основания имеют в основном северную асимметрию, хотя и встречаются и симметричные. Внутри блоков развиты в основном кулисно расположенные брахиподобные горст-антиклинали; протяженными поднятиями являются лишь Центральное (80 км), расположенное к югу от Аксуйского грабена, и Восточно-Кунгейское (Талдыбулакское – 50 км). Суммарные амплитуды поднятий здесь изменяются от 2000 до 4500 м.

Терскейское поднятие (амплитуды от 2000 до 4750 м) с севера ограничено зоной Предтерскейского разлома, с юга – Центрально-Терскейского разлома. Тамгинским сдвигом и связанные с ним линеаментом поднятие разделяется на два симметричных «крыла»: Западно-Терскейское и Восточно-Терскейское,имеющих соответственно выдержанное северо-западное простирание. Разрывы северо-западного простирания разделяют Западно-Терскейский блок на ряд узких блоков с кулиснорасположенными горст-антиклиналями. Наиболее опущенная северная часть блока (Семизбельская, Конуроленская, Кольбельская грабен-синклинали) «ныряют» под систему взбросо-надвигов и подвигов, образующих западную ветвь Предтерскейского разлома. Более монолитным являются Восточно-Терскейское поднятие, которое Центрально-Терскейским разломом разделяется на два вытянутых горст-антиклинальных блока, имеющих южную асимметрию. На востоке обособляется характерный Бозучакский блок, зажатый между Предтерскейским и Центрально-Терскейскими разломами (с севера и юга) и линеаментами Восточно-Сарыджазским и Кызылсуйским. Для него характерным является изменение простирания складок основания с субширотного северо-восточного на северо-западное (Трофимов, 1973).

Расположенные восточнее Баянкольская (21а), и Нарынкольская (21б) мегантиклинали имеют такие же характеристики, как и само Восточно-Терскейское поднятие – южная асимметрия и вытянутая в суюширотном направлении форма.

На востоке к Иссык-Кульской впадине примыкают Каркара-Текесская и Кегеньская впадины (44), обрамленные с севера Кетменьским поднятием (20а), с юга – Баянкольским (21а).

Каркара-Текесская впадина заходит на описываемую нами территорию своей восточной частью и представляет собой асимметричную синклиналь, выполненную неогеновыми молассами большой мощности и осложненную с севера цепью кулисно подставляющихся брахиантклинальных структур (антиклиналь Каратау, Сарытау и др.). Эти структуры отделяют Каркара-Текесскую впадину от расположенной севернее Кеген-Каркаринской впадины (44).

Кетменьская мегантиклиналь (20а) представляет собой асимметричную мегантиклиналь с пологим северным крылом, перекрытым галечным шлейфом слившихся конусов выноса, их под которых обнажаются юрские и сильно дислоцированные палеозойские образования. Фрагменты древней денудационной поверхности сохранились на водоразделе одноименного хребта. Южные предгорья ограничены разломов в виде крутого уступа самого хребта, высотой 1000-1500м. На юго-западе к Иссык-Кульской впадине примыкает Кочкорская впадина (15), а на северо-западе Боомский грабен (20) и Чуйская впадина. Расположенное северное Заилийское поднятие отделено от КунгейскогоКеминским грабеном (53) и относительно опущенным Чилико-Чарынским клиновидным блоком (54).

Таким образом, как видно из вышеприведенного описания, новейшая структура Северного Тянь-Шаня представляет собой систему блоков (мега, макро, микро) разного размера, истории развития, характера асимметрии и др. Как указывалось, ранее в качестве активных мы выделяем разломы с доказанными позднеплейстоценовыми и голоценовыми перемещениями. Как видно, не все новейшие разломы являются активными, как это можно было бы ожидать. Указанные разломы ограничивают блоки, активные в обозначенное время.

Как показывает анализ, форма и положение блоков, активных в позднем плейстоцене-голоцене (последние 100 тыс. лет геологической истории), существенно отличается от блоков, активных в новейшее время (10-30 млн. лет. геологической истории).

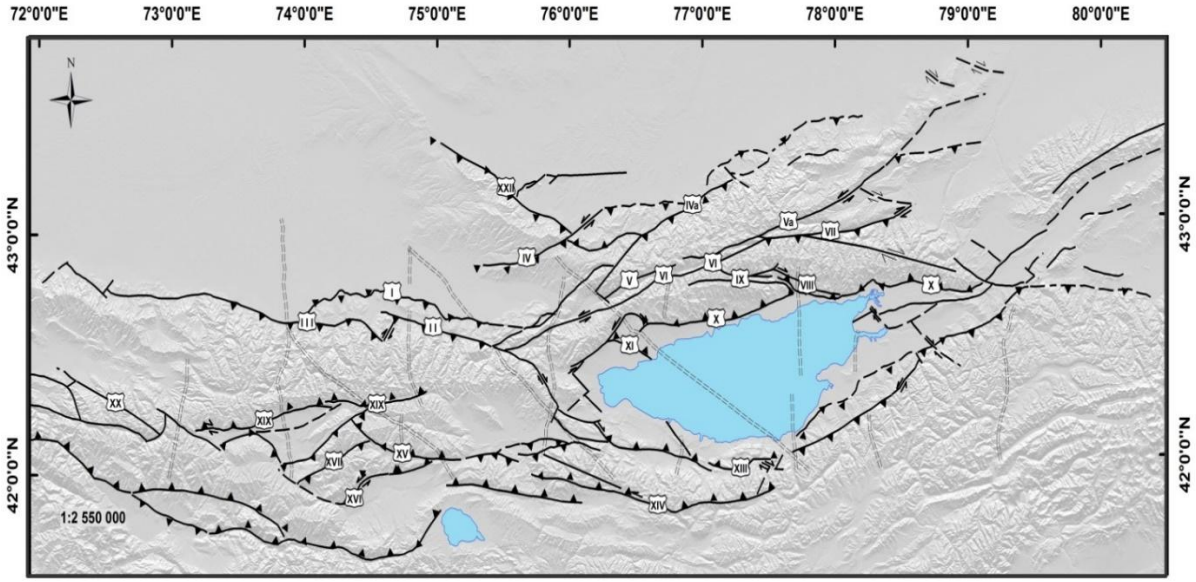



**Рисунок 2.** Карта активных разломов Северного Тянь-Шаня

Отметим, что характерной чертой поздне четвертичной структуры Северного Тянь-Шаня является наличие практически непрерывной зоны активных разломов, состоящей из транспрессионной лево сдвиговой Кемино-Чиликской зоны (Delvauxet, al., 2003), переходящей к западу в активные надвиги южного обрамления Чуйской впадины, а с востока ограниченная Чунджа-Капчагайской системой активных разломов северо-западного простирания. Эта зона разделяет изометричные блоки Киргизской части Северного Тянь-Шаня от выпуклых к югу блоков (Заилийский и Чу-Кендыктасский), облекающих Илийскую впадину.

Киргизский блок ограничен с севера активными надвигами зоны сочленения одноименного хребта и Чуйской впадины. Скорость позднеплейстоценового сокращения земной коры в зоне Иссык-Атинского разлома, ограничивающего с севера низкие предгорья Киргизского хребта, составляет от 0,9+/-0,3 мм/год (долина р. Сокулук) до 2,1+1,7/-0,3 мм/год (долина р. Аламедин), (Абдрахматов и др., 2001). Активность северной границы подчеркивается возникновением здесь очагов Баласагунского землетрясения 1470 года (М более 6,5), Меркенского землетрясения 1665 года (М=6,5), Беловодского землетрясения 1770 года (М=6,9), Беловодского землетрясения 1885 года (М=6,5-7,5), Кемино-Чуйского землетрясения 1938 года (М=6,5). С юга указанный блок ограничивается активными надвигами южного борта Кочкорской впадины, которые к западу переходят в активное северное ограничение Джумгальской впадины, где развиты надвиги с лево сдвиговой компонентой. Скорость позднеплейстоценового сокращения коры в зоне Акчопского надвига (долина р. Джуанарык) составляет 2,9+1,6/-0,7 мм/год, (Абдрахматов и др, 2001). Сильных землетрясений с магнитудой более 4 в этой зоне не зарегистрировано.

Монолитность Киргизского блока нарушается внедрением с запада в его тело активных разломов Сусамырской зоны, представляющих собой взбросы с право сдвиговой компонентой. Активность этой зоны подчеркивается возникновением здесь в 1992 году Сусамырского землетрясения с М=7,3 [9].

Иссыккульский блок с севера ограничивается активной Кемино-Чиликской лево сдвиговой транспрессионной зоной, которая унаследованно развивалась с палеозоя. К востоку от 77 меридиана граница блока представлена активными разрывами Аксуйского грабена и надвигами Тасминского внутри впадинного поднятия.

Южная граница рассматриваемого блока представлена активными разрывами юго-западного угла Иссыккульской впадины, которые к востоку посредством Тамгинского левого сдвига подставляются обратными взбросами восточного окончания впадины. Активность южной границы блока подтверждается очагами Сарыкамышского землетрясения 1970 года (M=6,5) и нескольких землетрясений с M=4-5. Очагов сильных или хотя бы умеренных землетрясений в пределах акватории озера не зарегистрировано [10-1].

Зона сочленения Киргизского и Иссыккульского блоков выражена неясно. Здесь находится узкий Боомский новейший грабен северо-западного простирания (Абдрахматов, 2003), который заложился на восточной периклинали Кунгейского хребта. О существовании современных условий растяжения в этой области свидетельствует наличие узкой полосы активных разломов, нарушающих поверхность позднеплейстоценовых конусов выноса, стекающих с массива Кызыл-Омпул и выкалывающих здесь молодой грабен. Его простирание совпадает с более древней, новейшей структурой.

**Выводы.** Как следует из приведенного выше анализа, раздробленная структура Северного Тянь-Шаня, отчетливо выраженная в перекрестно-решетчатом характере системы разломов, в позднечетвертичное время была “сконсолидирована” в несколько основных блоков: Киргизский, Иссык-Кульский, Заилийский, Чу-Кендыктасский и Чарынский. Именно по разломным ограничениям указанных блоков сосредоточена основная сейсмичность региона и, соответственно, при оценке сейсмической опасности в качестве площадных источников должны быть выбраны эти блоки.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Хаин В.Е. Основные проблемы современной геологии, Геология на пороге XX1 века, М., Наука, 1994, 188 с.

2. Шерман, С.И. Сейсмический процесс и прогноз землетрясений: тектонофизическая концепция / С.И. Шерман; Рос.акад. наук, Сибирское отд-ние, Ин-т земной коры. – Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2014. – 359 с.

3. Абдрахматов К.Е., Томпсон С., Уилдон Р. Активная тектоника Тянь-Шаня. – Бишкек, Илим. 2007. С.70.

4. Чедия О.К. Морфоструктуры и новейшийтектогенез Тянь-Шаня. Фрунзе: Илим, 1986, 313 с.

5. Э. Арган. Тектоника Азии, М-Л., ОНТИ, 1935.

6. С. С. Шульц. Анализ новейшей тектоники и рельефа Тянь-Шаня. – М.: Географиз, 1948, -220 с.

7. Юдахин, Ф.Н. Геофизические поля, глубинное строение и сейсмичность Тянь-Шаня. Фрунзе, Илим, 1983.

8. Трофимов. Новейшая тектоника района Сарыкамышского землетрясения. Изв. АНКирг.ССР, 1973, №5, с.3-19.

9. Delvaux D., Abdrakhmatov K.E., Lenzin I.N., and Strom A.L. Landslides and surface breacks of the 1911, M=8,2 Kemin earthquake, Kyrgyzstan. Russian geology and geophysics, 2001, vol.42, №10, 1667-167.

10. Паталаха Е.И., Чабдаров Н.М. Условия образования рельефа Северного Тянь-Шаня и вероятный механизм процесса. // Сейсмотектоника некоторых районов юга СССР. М., Наука,1976, с.80-90.

11. Курскеев А.К., Тимуш А.В. Альпийский тектогенез и сейсмогенные структуры. Алма-Ата, Наука,1987, 179с.

12. Юдахин Ф.Н., Беленович Т.Я. Современная динамика земной коры Тянь-Шаня и физические процессы в очагах землетрясений. Изв. АН Кирг.ССР, физ.-тех. и матем. науки, 1989, №1, с. 101.

# MODERN SEISMICITY OF THE NORTHERN TIEN SHAN DUE TO ITS TECTONIC STRUCTURE

**Janabilova S., Cherkeshova S.**
Yessenov University, Aktau, Kazakhstan
e-mail: samal.janabilova@yu.edu.kz, salima.cherkeshova@yu.edu.kz

**Annotation.** A detailed description of the fault-block structure of the Northern Tien Shan. It is shown that the fragmented structure of the region, clearly expressed in a cross-lattice nature of the fault system vpozdnechetvertichnoe time was "skonsolidirovana" several main blocks: Kyrgyz Issyk-Kul, Trans-Ili, Chu Kendyktassky and Charyn. That is the fault of these restrictions block the main focus seismicity of the region and, accordingly, in assessing the seismic hazard as area sources, these units must be selected.

The fractures and blocks has always been considered as related structural forms. Continuity concepts and fault blocks, and their widespread use in the upper part of the lithosphere given the fragile foundation of many geological and structural and geophysical (including seismic) studies of the lithosphere structure regarded as a fault-block (Hain, 1994). At the same time the seismic process in seismic zones caused tectonophysical parameters of fault-block protection of the lithosphere, the degree of its relative mobility, and other parameters (Sherman, 2014). Therefore, the identification of these parameters in order to assess the seismic hazard of different areas is very important.

**Keywords:** Active faults, the destruction of the earth's crust, seismic hazard assessment.

# СОЛТҮСТІК ТЯНЬ-ШАНЬНЫҢ ҚАЗІРГІ СЕЙСМИКАСЫ ОНЫҢ ТЕКТОНИКАЛЫҚ ҚҰРЫЛЫМЫНА БАЙЛАНЫСЫ

**Джанабилова С.О., Черкешова С.М.**
Есенов университеті, Ақтау, Казахстан
e-mail: samal.janabilova@yu.edu.kz, salima.cherkeshova@yu.edu.kz

**Аннотация.** Солтүстік Тянь-Шаньның ақаулы-блоктық құрылымының егжей-тегжейлі сипаттамасы келтірілген. Ақаулар жүйесінің кросс-торлы сипатында айқын көрсетілген бұл аймақтың бөлшектенген құрылымы кейінгі тоқсандық уақыт бірнеше негізгі блоктарға: Қырғыз, Ыстықкөл, Іле, Шу-Кендіктас және Шарын блоктарына "шоғырландырылғаны" көрсетілген. Бұл блоктардың ақаулық шектеулеріне сәйкес аймақтың негізгі сейсмикасы шоғырланған және сәйкесінше, сейсмикалық қауіпті бағалау кезінде бұл блоктар учаскелік көздер ретінде таңдалуы керек. Ақаулар мен блоктар әрқашан өзара байланысты құрылымдық формалар ретінде қарастырылды. Ақаулар мен блоктар ұғымдарының үздіксіздігі және олардың литосфераның жоғарғы сынғыш бөлігінде кең таралуы көптеген геологиялық-құрылымдық және геофизикалық (соның ішінде сейсмологиялық) зерттеулерде литосфераның құрылымын ақаулы блок ретінде қарастыруға негіз болды (Хаин, 1994).

Бұл жағдайда сейсмикалық аймақтардағы сейсмикалық процесс литосфераның бұзылу-блоктық ортасының тектонофизикалық параметрлерімен, оның салыстырмалы қозғалғыштығының дәрежесімен және басқа параметрлермен анықталады (Шерман, 2014). Сондықтан әртүрлі аумақтардың сейсмикалық қауіптілігін бағалау үшін осы параметрлерді анықтау өте өзекті.

**Түйін сөздер**: Белсенді ақаулар, жер қыртысының бұзылуы, сейсмикалық қауіпті бағалау.

**МРНТИ (УДК 551. 3 (550. 3))**
**DOI 10.56525/WIIT2820**

# АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА СБОРА ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ: РАЗРАБОТКА, ВНЕДРЕНИЕ И РЕЗУЛЬТАТЫ

**Таджибаева Н.Р[1]., Саидова С.А.[2]**
[1]Национальный университет Узбекистана имени Мирзо Улугбека,
г.Ташкент, Узбекистан
[2]Государственное учреждение «Институт гидрогеологии и инженерной геологии»
имени О.К.Ланге, г.Ташкент, Узбекистан
e-mail: nadira.ruzievna@mail.ru, saidovasayyora1963@ mail.ru

**Аннотация:** Работа посвящена разработке, внедрению и оценке эффективности автоматизированной системы сбора гидрогеологической информации (АСГГИ). В условиях возрастающей антропогенной нагрузки на подземные воды и необходимости оперативного реагирования на изменения гидрогеологического режима, ручной сбор данных становится неэффективным и трудоемким. *Целью исследования* является создание современной системы, позволяющей обеспечить непрерывный, высокоточный и автоматизированный сбор гидрогеологических данных, их первичную обработку и передачу для дальнейшего анализа. В рамках работы были проанализированы существующие технологии автоматического мониторинга, определены ключевые параметры для сбора (уровни, температуры, электропроводность, pH, растворенный кислород, концентрации ключевых ионов и газов), разработана архитектура системы, включающая в себя измерительные датчики, узлы сбора и передачи данных (GSM/GPRS, LoRaWAN), сервер с базой данных и программный интерфейс для управления и визуализации. Проведена апробация опытного образца АСГГИ на сети наблюдательных скважин (скважины «Ташкент», «Нукус», «Карши»), где были зафиксированы существенные преимущества по сравнению с традиционными методами: повышение оперативности получения данных, снижение погрешности измерений, возможность удаленного контроля и оперативного реагирования на аномалии.

В данной работе представлены результаты исследований, посвященных применению прибора «Гидромониторинг» для детального изучения гидрогеодинамического (ГГД) поля. Проведен сравнительный анализ данных, полученных с помощью прибора «Гидромониторинг» и традиционных методов гидрогеологических исследований. Оценена перспективность использования прибора «Гидромониторинг» для решения различных задач, связанных с изучением ГГД поля, включая мониторинг опасных геологических процессов, оценку запасов подземных вод и прогнозирование землетрясений. Результаты внедрения АСГГИ демонстрируют ее высокую эффективность для мониторинга состояния подземных вод, своевременного выявления негативных процессов (истощение, загрязнение, подтопление) и обеспечения надежной информационной базой для принятия управленческих решений в области рационального использования и охраны водных ресурсов.

**Ключевые слова:** гидрогеодинамическое поле, мониторинг подземных вод, прибор «Гидромониторинг».

**Введение.** Подземные воды являются важным источником водоснабжения, а также оказывают существенное влияние на устойчивость территорий и развитие опасных геологических процессов. В условиях изменяющегося климата и возрастающей антропогенной нагрузки возрастает потребность в точной и оперативной информации о состоянии подземных вод для эффективного управления водными ресурсами и обеспечения безопасности населения.

Гидрогеодинамическое поле (ГГД), характеризующее распределение давления и скорости движения подземных вод, является ключевым фактором, определяющим:

устойчивость склонов и возможность возникновения оползней; развитие карстовых и суффозионных процессов; распространение загрязнений в подземных водах; влияние разработки месторождений полезных ископаемых на окружающую среду; прогнозирование землетрясений (в сейсмоактивных регионах).

Традиционные методы изучения ГГД поля, такие как ручные измерения уровня воды в скважинах и отбор проб для химического анализа, являются трудоемкими, требуют значительных затрат времени и не позволяют получать достаточно детальную информацию о пространственно-временной изменчивости ГГД поля [1]. Прибор «Гидромониторинг» обладает потенциалом для автоматизированного, непрерывного измерения различных параметров ГГД поля, он позволяет повысить оперативность и точность измерений, получать данные о пространственно-временной изменчивости ГГД поля с высоким разрешением, снизить трудозатраты на проведение мониторинга, а также проводить исследования в труднодоступных местах. Оценка эффективности прибора «Гидромониторинг» является важным шагом на пути к созданию более совершенных систем мониторинга подземных вод [1,2].

Автоматизированные системы сбора гидрогеологической информации (АСГГИ) развивались от первых ручных методов до современных цифровых платформ, которые используют датчики и телеметрию для сбора данных в реальном времени. В качестве основного автоматизированного средства измерений, применяемого для наблюдений за параметрами гидрогеодеформационного поля в рамках Службы мониторинга геологической среды МПР России, принят разработанный ФГУ НПП «Геологоразведка» по техническому заданию ВСЕГИНГЕО гидродинамический режимный автономный комплекс «Радиус», который обеспечивает регистрацию, сбор, накопление и выдачу данных измерений гидростатического давления, температуры и электропроводимости подземных вод и атмосферного давления.

**Современный этап (21-й век) знаменуется** использованием спутниковых данных и дистанционного зондирования Земли для получения информации о гидрогеологических условиях на больших территориях; применение современных датчиков с высокой точностью и надежностью, в том числе для мониторинга химического состава воды; развитие облачных платформ и мобильных приложений для сбора и анализа данных, а также для обмена информацией между специалистами.

В конце 80-х годов прошлого столетия в институте ГИДРОИНГЕО начаты исследования, направленные на изучение гидрогеологических предвестников землетрясений в сейсмоактивных районах Узбекистана. С этой целью в настоящее время в институте разрабатывается прибор (ГММ-1).

**Методы исследования.** Методы исследования включают: сбор данных, полученных с помощью прибора «Гидромониторинг», и их систематизация в виде таблиц или баз данных; контроль качества данных, выявление и удаление ошибок и артефактов; статистический анализ данных, включающий расчет среднего значения, стандартного отклонения, коэффициента вариации и других статистических характеристик. Анализ временных рядов данных для выявления: трендов, циклических колебаний и аномалий; применение спектрального анализа для выявления периодических составляющих в вариациях ГГД поля. Оценка эффективности прибора «Гидромониторинг»: сравнение данных, полученных с помощью прибора «Гидромониторинг», с данными, полученными традиционными методами гидрогеологических исследований (например, ручные измерения уровня воды, отбор проб для химического анализа в лаборатории); оценка точности и надежности измерений, выполненных с помощью прибора «Гидромониторинг», на основе анализа результатов калибровки и контроля качества данных.

**Анализ и результаты.** Режимные наблюдения на скважинах с целью поиска гидрогеологических предвестников землетрясений являются одним из приоритетных направлений исследований по проблеме сейсмического прогноза, осуществляемого на базе мониторинга подземных вод.

Гидрогеодеформационный (ГГД) мониторинг – один из главных методов в решении проблемы оценки напряженно-деформационного состояния пород земной коры для целей прогноза. Основой ГГД мониторинга является наблюдательная сеть, где используются гидрогеологические скважины, вскрывающие напорные водоносные горизонты, реагирующие на изменение уровней подземных вод, а фиксаторами (датчиками) этих изменений являются приборы автоматизированного замера параметров режима подземных вод, электронные устройства и информационные технологии, которые широко применяются в системе охраны окружающей среды. Такая возможность, как конфигурирование и считывание данных, полученных с удаленного участка, и при необходимости, их обработка, сегодня является обычным требованием, предъявляемым пользователями.

В этих условиях назрела необходимость оборудование сети мониторинга подземных вод приборами автоматизированного замера их уровенного режима с последующим дистанционным измерением [3,4]. В последнее время уделяется большое внимание автоматизированному измерению и дистанционной передаче параметров подземных вод с целью минимизации посещения полевых пунктов наблюдения и увеличения достоверности получаемой информации. Преимущества применения автоматизированных приборов измерения параметров с целью контроля количественных и качественных характеристик подземных вод заключаются в следующем: не требуется периодическое опускание/поднятие поплавка или электродов датчика уровня воды; получение данных в скважине в режиме онлайн; автономная работа без участия человека; возможность организации беспроводной передачи данных; возможность электронного протоколирования данных с требующейся периодичность.

Прибор (ГММ-1) как было отмечено ранее, разрабатываемый в ГП «Институт ГИДРОИНГЕО» направлен на обеспечение оперативного слежения за состоянием подземных вод в гидрогеологических скважинах, который может снизить себестоимость процедуры измерения уровня, температуры и электропроводности подземных вод с последующей дистанционной передачей в центр обработки данных. Устройство работает автономно и не требует частного посещения скважины наблюдателем, что дает определенные экономические преимущества и позволяет использовать устройство в труднодоступных и отдаленных местах. Передача результатов измерений в виде СМС – сообщений непосредственно сразу после измерения обеспечивает оперативный сбор данных (рис. 1.).

Опытная эксплуатация прибора в лабораторных и полевых условиях позволяет сделать вывод об эффективности применения его для измерения количественных и качественных показателей подземных вод в автоматизированных системах непрерывного мониторинга [4,5].



**Рисунок 1.** Общий вид устройства

Таблица 1 - Значения, полученные прибором (ГГМ-1)

| **Год, дата, время** | **УПВ** | **$t^0$ воды** | **EC (us/cm)** |
|---|---|---|---|
| 01.09.2018, 12:25 | 15,79 | 17,6 | 686 |
| 02.09.2018, 12:25 | 15,78 | 17,6 | 686 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 03.09.2018, 12:25 | 15,78 | 17,6 | 686 |
| 04.09.2018, 12:25 | 15,79 | 17,6 | 686 |
| 05.09.2018, 12:25 | 15,79 | 17,6 | 686 |
| 06.09.2018, 12:25 | 15,79 | 17,6 | 686 |
| 07.09.2018, 12:25 | 15,80 | 17,6 | 687 |
| 08.09.2018, 12:25 | 15,81 | 17,6 | 687 |
| 09.09.2018, 12:25 | 15,80 | 17,6 | 687 |
| 10.09.2018, 12:25 | 15,80 | 17,6 | 687 |

Как видно из таблицы 1, замеры берутся автоматически каждый день.

Исходные данные, снимаемые с датчиков, могут быть представлены в виде графиков (рис. 2). По режимным наблюдениям видно, что по скважине №3801/02 «Ташкент» с начала года уровень медленно поднимался с отметки 1496 см (01.01.2018г.) до 1488 см (30.01.2018г.) Во время землетрясения уровень был зафиксирован на отметке 1494 см. Уровень подземных вод до землетрясения, постепенно поднимающийся, опустился на 2 см.

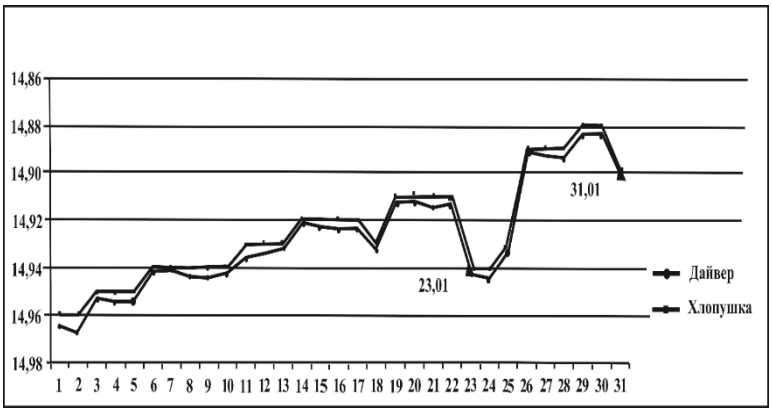



**Рисунок 2.** Сопоставительный график значения УПВ по пункту № 3801/02 «Ташкент» за январь 2018 г.

Таблица 3. Сравнительные замеры по дайверу и прибором «Хлопушка»

| **Год** | **Месяц** | **Число** | **Дайвер (см)** | **Хлопушка (см)** | **Разница (см)** |
|---|---|---|---|---|---|
| 2018 | январь | 1 | 14,965 | 14,96 | 0,5 |
| | | 2 | 14,967 | 14,96 | 0,7 |
| | | 3 | 14,952 | 14,95 | 0,2 |
| | | 4 | 14,954 | 14,95 | 0,4 |
| | | 5 | 14,954 | 14,95 | 0,4 |
| | | 6 | 14,941 | 14,94 | 0,1 |
| | | 7 | 14,941 | 14,94 | 0,1 |
| | | 8 | 14,943 | 14,94 | 0,3 |
| | | 9 | 14,944 | 14,94 | 0,4 |
| | | 10 | 14,942 | 14,94 | 0,2 |
| | | 11 | 14,936 | 14,93 | 0,6 |
| | | 12 | 14,933 | 14,93 | 0,3 |
| | | 13 | 14,931 | 14,93 | 0,1 |
| | | 14 | 14,921 | 14,92 | 0,1 |
| | | 15 | 14,923 | 14,92 | 0,3 |
| | | 16 | 14,924 | 14,92 | 0,4 |
| | | 17 | 14,923 | 14,92 | 0,3 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 18 | 14,932 | 14,93 | 0,2 |
| | | 19 | 14,912 | 14,91 | 0,2 |
| | | 20 | 14,912 | 14,91 | 0,2 |
| | | 21 | 14,914 | 14,91 | 0,4 |
| | | 22 | 14,913 | 14,91 | 0,3 |
| | | **23** | **14,942** | **14,94** | **0,02** |
| | | 24 | 14,944 | 14,9 | 0,04 |
| | | 25 | 14,933 | 14,9 | 0,03 |
| | | 26 | 14,891 | 14,89 | 0,01 |
| | | 27 | 14,892 | 14,89 | 0,02 |
| | | 28 | 14,993 | 14,89 | 0,03 |
| | | 29 | 14,884 | 14,88 | 0,04 |
| | | 30 | 14,883 | 14,88 | 0,03 |
| | | **31** | **14,902** | **14,90** | **0,02** |

**Примечание:** жирным шрифтом указано землетрясение 23 января 2018 г., эпицентром которого являлась территория Казахстан от Ташкента до эпицентра 26 км, в Ташкенте ощутимость землетрясения составляла 4 балла.

Далее, 31 января, аналогичная ситуация показала, что уровень опустился ещё на 2 см. До настоящего времени кроме скважины «Ташкент», дайверы были установлены в скважинах «Нукус» и «Карши».

В этом месяце 31 января произошло еще одно ощутимое землетрясение, эпицентр которого находился в Афганистане (Гиндукуш). Как видно из расчётов (табл. 3), расхождения между значениями уровня подземных вод, замеренные ГГМ-1 и вручную, изменяются от 0,1 до 0,7 см, что соответствует принятой максимальной точности согласно инструкции работы с прибором, и говорит о хорошей сходимости результатов и правильности работы прибора [4,5].

**Выводы.** Установка и применение датчика дистанционного управления (ГММ-1), который обеспечил оперативное слежение за состоянием подземных вод в гидросейсмологических скважинах «Ташкент», «Нукус», «Карши» повысил достоверность, информативность, объективность и оперативность получения информации и снизил себестоимость процедуры измерения уровня, температуры и электропроводности подземных вод с последующей дистанционной передачей в центр обработки данных. Датчики автоматического замера УПВ предлагается разместить во всех пунктах наблюдательной сети мониторинга ГГД-поля в будущем.

## ЛИТЕРАТУРА

1.Вартанян Г.С., Бредехофт Д., Роэллоффе Э.А. Гидрогеологические методы при изучении тектонических напряжений // Советская геология. 1992. № 9. С. 3-12.

2.Вартанян Г.С., Гончаров В.С., Кривошеев В.П. и др. Методические указания по ведению гидрогеодеформационного мониторинга для целей сейсмо-прогноза (система R – STEP). М.: ЗАО «Геоинформмарк», 2000. 77 с.

3.Копылова Г.Н. Изменения уровня воды в скважине ЮЗ-5, Камчатка, вызванные землетрясениями // Вулканология и сейсмология. 2006. № 6, С. 52-64.

4.Саидова С.А. Применение приборов автоматизированного режима для исследования гидрогеодеформационного поля // Интеграция науки и практики как механизм эффективного развития геологической отрасли республики Узбекистан. Сборник тезисов докладов международной научно-технической конференции. Ташкент, 2014. С. 449-451.

5. Саидова С.А. Изучение гидрогеодеформационного поля на территории Республики Узбекистан // Сборник тезисов Республиканского научно-технической конференции. «Приоритетные направления геологического изучения недр, гидрогеологических и инженерно-геологических исследований в Республики Узбекистан. Ташкент, 2011. С. 226-228.

# ГИДРОГЕОЛОГИЯЛЫҚ АҚПАРАТТЫ ЖИНАУДЫҢ АВТОМАТТАНДЫРЫЛҒАН ЖҮЙЕСІ: ӘЗІРЛЕУ, ЕНГІЗУ ЖӘНЕ НӘТИЖЕЛЕР

**[1]Н.Р., Тәжібаева, [2]С.А.Саидова**
[1]Мирзо Ұлықбек атындағы Өзбекстан ұлттық университеті,
Ташкент қ., Өзбекстан
[2]О.К.Ланге атындағы "Гидрогеология және инженерлік геология институты"
мемлекеттік мекемесі, Ташкент қ., Өзбекстан
e-mail: nadira.ruzievna@mail.ru, saidovasayyora1963@ mail.ru

**Андатпа:** Жұмыс гидрогеологиялық ақпаратты жинаудың автоматтандырылған жүйесін (АСГГИ) әзірлеуге, енгізуге және тиімділігін бағалауға арналған. Жер асты суларына антропогендік жүктеменің артуы және гидрогеологиялық режимнің өзгеруіне жедел ден қою қажеттілігі жағдайында деректерді қолмен жинау тиімсіз және уақытты қажет етеді. Зерттеудің мақсаты гидрогеологиялық деректерді үздіксіз, жоғары дәлдіктегі және автоматтандырылған жинауды, оларды бастапқы өңдеуді және одан әрі талдау үшін беруді қамтамасыз ететін заманауи жүйені құру болып табылады. Жұмыс аясында Қолданыстағы автоматты мониторинг технологиялары талданды, жинаудың негізгі параметрлері анықталды (деңгейлер, температура, электр өткізгіштік, РН, еріген оттегі, негізгі иондар мен газдардың концентрациясы), өлшеу датчиктері, деректерді жинау және беру түйіндері (GSM/GPRS, LoRaWAN), базасы бар сервер басқару және визуализацияға арналған деректер мен бағдарламалық интерфейс. Байқау ұңғымалары желісінде ("Ташкент", "Нукус", "Карши" ұңғымалары) АСГГИ тәжірибелік үлгісі сынақтан өткізілді, онда дәстүрлі әдістермен салыстырғанда айтарлықтай артықшылықтар тіркелді: деректерді алудың жеделдігін арттыру, өлшеу қателігін төмендету, аномалияларға қашықтан бақылау және жедел ден қою мүмкіндігі.

Бұл жұмыста гидрогеодинамикалық (ГГД) өрісті егжей-тегжейлі зерттеу үшін "Гидромониторинг" құралын қолдануға арналған зерттеу нәтижелері келтірілген. "Гидромониторинг" құралының және гидрогеологиялық зерттеулердің дәстүрлі әдістерінің көмегімен алынған деректерге салыстырмалы талдау жүргізілді. Қауіпті геологиялық процестерді мониторингтеуді, жер асты суларының қорларын бағалауды және жер сілкіністерін болжауды қоса алғанда, өрістің МГД зерттеуімен байланысты түрлі міндеттерді шешу үшін "Гидромониторинг" құралын пайдалану перспективасы бағаланды. АСГГИ енгізу нәтижелері оның жер асты суларының жай-күйін мониторингілеу, теріс процестерді уақтылы анықтау (сарқылу, ластану, су басу) және су ресурстарын ұтымды пайдалану және қорғау саласында басқарушылық шешімдер қабылдау үшін сенімді ақпараттық базаны қамтамасыз ету үшін жоғары тиімділігін көрсетеді.

**Түйін сөздер:** гидрогеодинамикалық өріс, Жер асты суларының мониторингі, "Гидромониторинг" аспабы.

# AUTOMATED HYDROGEOLOGICAL INFORMATION COLLECTION SYSTEM: DEVELOPMENT, IMPLEMENTATION AND RESULTS

**Tadjibayeva N.[1], Saidova S.[2]**
[1]National University of Uzbekistan named after Mirzo Ulugbek,
Tashkent, Uzbekistan
[2]The state institution "Institute of Hydrogeology and Engineering Geology" named after O.K.Lange, Tashkent, Uzbekistan
e-mail: nadira.ruzievna@mail.ru, saidovasayyora1963@ mail.ru

**Annotation:** The work is devoted to the development, implementation and evaluation of the effectiveness of an automated system for collecting hydrogeological information (ASGGI). In conditions of increasing anthropogenic pressure on groundwater and the need for rapid response to

changes in the hydrogeological regime, manual data collection becomes inefficient and time-consuming. The aim of the research is to create a modern system that allows for continuous, high-precision and automated collection of hydrogeological data, their primary processing and transmission for further analysis. As part of the work, existing automatic monitoring technologies were analyzed, key parameters for collection (levels, temperatures, electrical conductivity, pH, dissolved oxygen, concentrations of key ions and gases) were determined, the system architecture was developed, including measuring sensors, data collection and transmission nodes (GSM/GPRS, LoRaWAN), a server with a database data and a software interface for management and visualization. The ASGGI prototype was tested on a network of observation wells (the Tashkent, Nukus, and Karshi wells), where significant advantages were recorded over traditional methods: increased data acquisition efficiency, reduced measurement error, and the ability to remotely monitor and promptly respond to anomalies.

This paper presents the results of research on the use of the "Hydromonitoring" device for a detailed study of the hydrogeodynamic (GGD) field. A comparative analysis of the data obtained using the "Hydromonitoring" device and traditional methods of hydrogeological research is carried out. The prospects of using the Hydromonitoring device for solving various tasks related to the study of the GGD field, including monitoring of hazardous geological processes, assessment of groundwater reserves and earthquake forecasting, are assessed. The results of the implementation of ASGGA demonstrate its high efficiency for monitoring the state of groundwater, timely detection of negative processes (depletion, pollution, flooding) and providing a reliable information base for making managerial decisions in the field of rational use and protection of water resources.

**Keywords:** hydrogeodynamic field, groundwater monitoring, «Hydromonitoring» device.

**ӘОЖ665.6**
**DOI 10. 56525/LDWU1652**

# РЕЗЕҢКЕ БИТУМДЫ БАЙЛАНЫСТЫРҒЫШТАРДЫҢ РЕОЛОГИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРТТЕУ

**А.Аккенжеева, А. Бусурманова, М. Қуандық**
Есенов университеті, Ақтау қаласы, Қазақстан,
e-mail:anar.akkenzheyeva@yu.edu.kz, akkenzhe.bussurmanova@yu.edu.kz,
kuandyk.meruyert@yu.edu.kz

**Аңдатпа.** Бұл ғылыми зерттеу жұмысы резеңке-битумды байланыстырғыштардың (РББ) құрылымы мен реологиялық қасиеттерін жақсарту мақсатында битумды резеңке ұнтағымен, девулканизацияланған резеңке үгіндісімен модификациялауға бағытталған. Әдеби шолу барысында битумның физика-химиялық қасиеттері, мицеллалық және макромолекулалық құрылым теориялары, резеңке бөлшектерінің битуммен әрекеттесу механизмі және реологиялық өзгерістердің ғылыми негізі жан-жақты қарастырылды.

Тәжірибелік бөлімде 70/100 маркалы битум қолданылып, резеңке үлестерінің әртүрлі мөлшерде қосылуы материалдың жұмсару температурасына, созылғыштығына, пенетрациясына, тұтқырлығына және төмен температуралық морттыққа әсері анықталды. Нәтижелер девулканизацияланған резеңке үгіндісінің битум құрылымына тиімді енгенін, серпімді тор түзетінін және дайын байланыстырғыштың жоғары және төмен температураларда тұрақтылығын арттыратынын көрсетті.

Реологиялық сынақтар (Фраас, сақина-шар, пенетрация, дуктилометрия) модификацияланған битумдардың шөгуге қарсы тұру қабілетінің жоғарылағанын, фазалық бұрыштың азайғанын және комплекс модулінің артқанын көрсетті. Зерттеу нәтижелері резеңкемен модификацияланған битумның жол жамылғыларының ұзақ мерзімді беріктігін арттыруға тиімді екенін дәлелдеді.

**Түйін сөздер:** резеңке үгіндісі; мұнай битумы; модификация; реологиялық қаситеттер

## *Кіріспе*

Жол құрылысы индустриясы дамыған сайын битумды байланыстырғыштардың сапасын арттыру мәселесі күн тәртібінде тұр. Резеңке-битумды байланыстырғыштарды қолдану осы мәселелерді шешудің тиімді жолдарының бірі болып табылады. Бұл технология қалдық шиналарды қайта өңдеуге мүмкіндік береді және жол жамылғысының беріктігі мен ұзақ мерзімділігін арттырады [1]. Дәстүрлі битум жолдың қызмет ету мерзімінде жарықтарға, температуралық ауытқуларға және механикалық жүктемелерге сезімтал келеді. Резеңке бөлшектерін қосу оның икемділігін арттырып, температураға төзімділігін жақсартады және сонымен қатар, битумның тұрақтылығын күшейтеді [2]. Битумды резеңке бөлшектерімен модификациялау – жол құрылысы материалдарының қасиеттерін жақсартудың тиімді тәсілдерінің бірі. Бұл әдіс битумның механикалық, термотұрақтылық және ұзақ мерзімді беріктік қасиеттерін арттырып қана қоймай, экологиялық тұрғыдан да тиімді, себебі пайдаланылған автокөлік шиналарын қайта өңдеуге мүмкіндік береді [3,4].

Жыл сайын миллиондаған автомобиль шиналары полигондарда жиналып, қоршаған ортаға кері әсерін тигізеді. Шиналарды жағу кезінде улы газдар бөлініп, топырақ пен судың ластану қаупін арттырады. Қалдық шиналарды қайта өңдеп, битумды модификациялауға қолдану осы экологиялық мәселелерді шешудің ең тиімді тәсілдерінің бірі ретінде қарастырылады. Шиналардың құрамында ұзақ уақыт бойы шірімейтін химиялық қосылыстар бар. Олар атмосфераға ауыр металл бөлшектері мен басқа да токсиндерді шығарады. Резеңке-битумды байланыстырғыштарды жасау арқылы бұл қалдықтар пайдалы ресурстарға айналады.

Резеңке модификацияланған битумды пайдалану жолдың техникалық қызмет көрсету шығындарын азайтады. Оның беріктігі мен икемділігі арқасында жол жамылғысы ұзақ қызмет етеді. Ауыр жүк тасымалдауға арналған жолдарда бұл шешімнің тиімділігі ерекше байқалады. Дәстүрлі битумды басқа синтетикалық полимерлермен (мысалы, SBS, EVA) модификациялау жоғары шығындарды талап етеді [5]. Ал резеңке үгінділерін қолдану – экономикалық тиімді балама. Бұл әдіс Қазақстан сияқты шикізат базасы кең елдерде қолжетімді және тиімді.

Резеңке-битумды байланыстырғыштарды пайдалану туралы зерттеулер соңғы онжылдықта қарқынды дамуда. Зерттеулер көрсеткендей, резеңкенің битуммен әрекеттесу процесін толығырақ түсіну жол жамылғысының сапасын арттыруға көмектеседі. Қазақстан жағдайында бұл әдіс суық климаттық аймақтарда жолдардың жарықтарға төзімділігін арттыруға мүмкіндік береді.

***Материалдар мен зерттеу әдістері***

Зерттеуде қолданылған бастапқы материалдар ретінде 70/100 маркалы мұнай битумы, сондай-ақ қайта өңделген автокөлік шиналарынан алынған резеңке ұнтағы қолданылды.

70/100 маркалы мұнай битумы ауыр мұнай қалдықтарын айдау және кейіннен тотығу әдісімен алынатын битум түрі. Бұл битум біртекті құрылымды; қою қоңырдан қара түске дейін өзгереді; жұмсару температурасы (сақина мен шар әдісі): 46–48 °C; пенетрация көрсеткіші (ену тереңдігі) 25 °C кезінде: 75–90 (0,1 мм); морттық температура (Фраас әдісімен): -7…-8 °C; созылғыштығы – 110–150 см; тұтқырлық 135 °C кезінде: 0,3–0,5 Па·с.

Химиялық құрамы: ароматты майлар (40–55%), шайырлар (20–30%), асфальтендер (10–20%) және қаныққан көмірсутектер (5–10%). Бұл құрам битумның жоғары механикалық беріктігі мен термотұрақтылығын қамтамасыз етеді.

Резеңке ұнтағы – пайдаланылған автокөлік шиналарын қайта өңдеу нәтижесінде алынған материал. Бұл зерттеуде ұсақ резеңке үгіндісі (бөлшек мөлшері <0,5 мм) (ЭкоШина, Шымкент, Қазақстан) механикалық ұнтақтау арқылы жарамдылық мерзімі біткен автомобиль шиналарынан алынған. Негізгі қасиеттері – жоғары қаттылық және серпімділік; термиялық және химиялық төзімділік; битум құрамындағы ароматты майларды сіңіріп, тозуға қарсы тұрақтылықты арттыру қабілеті; күйе мөлшерінің жоғары болуы механикалық беріктік пен температура тұрақтылығын жақсартады.

Резеңке бөлшектерінің бөлшек өлшемі, морфологиялық біртектілігі және химиялық құрамының тұрақтылығы модификацияланған битум қасиеттеріне тікелей әсер етеді.

70/100 маркалы мұнай жол битумының сипаттамасы 1-кестеде келтірілген.

Зерттеу нәтижелері МЖБ 70/100 маркалы мұнай жолының тұтқыр битумының нақты сипаттамалары ҚР СТ 1373-2013 талаптарына сәйкес келетінін көрсетті.

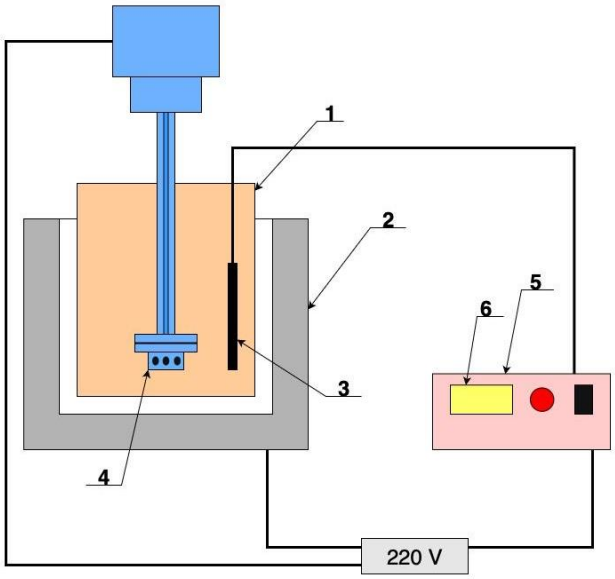
Кесте 1 – МЖБ 70/100 маркалы мұнай жолының тұтқыр битумының сипаттамалары

| № | Көрсеткіштіңатауы | МЖБ 70/100 | Нақты мәні | Тест әдісі |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 25 °C пенетрация, төмен емес, мм | 71-100 | 79 | ҚР СТ 1226 |
| 2 | 0 °C пенетрация, төмен емес, мм | 22 | 23 | |
| 3 | Сақина мен шар бойынша жұмсару температурасы, °C, төмен емес | 47 | 47 | ҚР СТ 1227 |
| 4 | 25 °C температурада созылғыштық, см, кем емес | 75 | >150 | ҚР СТ 1374 |
| 5 | 0 °C температурада созылғыштық, см, кем емес | 3,7 | 4,6 | |
| 6 | Динамикалық тұтқырлық 60 °C, Па*с, кем емес | 145 | 240 | ҚР СТ 1211 |
| 7 | Кинематикалық тұтқырлық 135 °C, мм$^2$/с, кем емес | 250 | 434 | ҚР СТ 1210 |
| 8 | Тұтану температурасы °C, төмен емес | 230 | 286 | ҚР СТ 1804 |
| 9 | Фраас бойынша сынғыштық температурасы, °C, жоғары емес | –20 | –22 | ҚР СТ 1229 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 10 | Пенетрация индексі | –0,1-ден +1,0-ге дейін | –0,9 | |
| 11 | Ерігіштігі %, кем емес | 99,0 | 99,9 | ҚР СТ 1228 |
| 12 | Парафин мөлшері %, жоғары емес | 2.5 | 0,3 | ҚР СТ 1230 |

Битумды модификациялау үшін зертханада FLC-IV маркалы жоғары ығысу араластырғыш эмульсатордан, араластырғыштан, термометрден тұратын араластыру жабдығы қолданылды.

Битумды модификациялау битумды модификациялау қондырғысында жүргізілді, оның схемасы 1-суретте көрсетілген.




**Сурет 1** – Битумды модификациялау қондырғысының схемасы: 1 – реактор; 2 – электр пеші; 3 – термометр; 4 – жоғары ығысу араластырғышы; 5 – жоғары ығысу араластырғыштың жылдамдығын реттегіш; 6 – температураның автоматты реттегіші

Қондырғы ұзындығы 20 см және ішкі диаметрі 15 см цилиндрлік реактордан (1) тұрады. Реактор электр пешінің (2) көмегімен қызады. Реактордағы температураны анықтау және қолдау үшін температура реттегішіне қосылған термометр (3) бар. Битумды резеңке үгіндісімен араластыру жылдамдығы араластырғышпен реттеледі. Жоғары ығысу араластырғышының (4) айналу жылдамдығы реттегішпен (5) реттеледі. Қыздыруды реттеу температура реттегіші (6) арқылы пештің қуат кернеуін арттыру арқылы жүзеге асырылады, процестің температурасы сандық дисплей арқылы ұсынылады.

Модификацияланған битумның өлшендісі орташа есеппен 170-200 г құрады, талдау жүргізу үшін сынама дайындау келесі тәртіппен жүргізілді. Модификациялау процесін жүргізер алдында битум үлгісі қозғалатын күйге дейін ерітілді (140°С жоғары емес температурада) және резеңке үгіндісі қалдықтары баяу қосылды. Содан кейін резеңке битум мен қалдықтардың қоспасына қосып, қоспаны біркелкі болғанша тұрақты араластырып, қыздырады. Температура 180-190 °С аралығында сақталды, модификатордың түріне байланысты материалдар 60 минуттан 180 минутқа дейін араластырылды.

Модификацияланған битум байланыстырғыштардың дайындалған қоспаларының сәйкестігін анықтау үшін келесі негізгі физикалық-механикалық сипаттамалар: жұмсару температурасы, иненің ену тереңдігі (пенетрация), созылу (икемділік) және Фраас сынғыштық температурасы анықталды. Жұмсару температурасы ҚР СТ 1227 бойынша «Сақина және шар» әдісімен анықталды. Пенетрацияны ҚР СТ 1226 бойынша пенетрометрмен анықталды. Созылғыштық битумның жабысуын (адгезиясын) жанама түрде сипаттайды және оның

құрамдас бөліктерінің табиғатымен байланысты. Созылу ҚР СТ 1374 бойынша ЦКБ-974Н дуктилометрі арқылы анықталды. Фраас сынғыштық температурасы битумның сынғыштық температурасын анықтауға арналған АТХ-04 аппаратының көмегімен анықталды.

***Нәтижелер және талдау***

Кәдімгі резеңке үгіндісі (КРҮ) мен МЖБ 100/130 маркалы мұнай жол битумын құрамы БНД 100/130- 95% КРҮ – 5% ; БНД 100/130- 90% КРҮ - 10% ; БНД 100/130- 85% КРҮ - 15% ; БНД 100/130- 80% КРҮ - 20% ; БНД 100/130- 75% КРҮ - 25% болатын модификацияланған битумдар алынды. КРҮ битум қасиеттерін айтарлықтай өзгертетіні байқалды (2-кесте).

Кесте 2 - Кәдімгі (КРҮ) және девулканизацияланған резеңке үгінділері (ДРҮ) қосылған БНД 100/130 маркалы тұтқыр мұнай жол битумын модификациялау нәтижелері

| **Құрамы** | **Сақина мен шар бойынша жұмсару температурасы, төмен емес, °С** | **25 °С иненің ену тереңдігі, төмен емес, мм** | **25 °С созылғыш-тығы, кем емес, см** | **Фраас бойын-ша сынғыш-тық темпера-турасы, жоға-ры емес, °С** |
|---|---|---|---|---|
| БНД 100/130 | 44 | 113 | 150 | -24 |
| БНД 100/130 - 95% КРҮ - 5% | 45,8 | 69 | 139,7 | -17,7 |
| БНД 100/130 - 95% ДРҮ - 5% | 55,7 | 117 | 63,2 | -18,8 |
| БНД 100/130 - 90% КРҮ - 10% | 54,5 | 65 | 115,8 | -18,6 |
| БНД 100/130 - 90% ДРҮ - 10% | 64,5 | 105 | 48,4 | -19,5 |
| БНД 100/130 - 85% КРҮ - 15% | 56,8 | 63 | 53 | -19,1 |
| БНД 100/130 - 85% ДРҮ - 15% | 61 | 94 | 37 | -26,5 |
| БНД 100/130 - 80% КРҮ - 20% | 61,9 | 60 | 21,9 | -20,3 |
| БНД 100/130 - 80% ДРҮ - 20% | 63,5 | 83 | 33 | -34 |
| БНД 100/130 - 75% КРҮ - 25% | 65,6 | 56,3 | 15,6 | -30,6 |
| БНД 100/130 - 75% ДРҮ - 25% | 67,1 | 72 | 25 | -27,7 |

Кестеде БНД 100/130 маркалы мұнай жол битумын кәдімгі резеңке ұнтағы (КРҮ) және девулканизацияланған резеңке үгінділері (ДРҮ) арқылы модификациялау нәтижелері көрсетілген. Модификация үлесі 5%-дан 25%-ға дейін өзгертіліп, материалдың негізгі физика-механикалық көрсеткіштерінің динамикасы салыстырмалы түрде талданған.

Сақина–шар сынағы бойынша жұмсару температурасы бастапқы битумда **44 °С** болса, КРҮ қолданғанда бұл көрсеткіш 45–65 °С аралығындағы мәндерге, ал ДРҮ қолданысында **55–67 °С** аралығына дейін артқаны байқалады. Бұл ДРҮ бөлшектерінің битум құрылымына анағұрлым тиімді енгенін және жоғары температурада материалдың жұмсару қабілеті төмендейтінін дәлелдейді.

Пенетрация нәтижелері бойынша КРҮ қосылған үлгілерде игенің ену тереңдігі айтарлықтай төмендеген (113-тен 56,3 мм-ге дейін), яғни материал қатая түседі. ДРҮ енгізу кезінде пенетрация бастапқы мәннен жоғары деңгейде сақталады (117–72 мм), бұл девулканизацияланған резеңкенің битумды қатайтқанымен бірге оның серпімділік қасиеттерін сақтай алатынын көрсетеді.

Созылғыштық мәндері бойынша КРҮ енгізілген үлгілер бастапқы битуммен салыстырғанда біртіндеп төмендейді (150 см → 15,6 см), ал ДРҮ енгізу кезінде созылғыштық салыстырмалы түрде төмен болғанымен (63,2–25 см), материалдың серпімділік қасиетін сақтайтын құрылым түзетіні байқалады. Бұл ДРҮ-дің битумда макромолекулалық тор түзу қабілетіне байланысты.

Фраас температурасы бойынша КРҮ енгізілген үлгілерде көрсеткіш –17…–30 °С шамасында өзгерсе, ДРҮ қолданылған үлгілерде сынғыштық температурасының едәуір төмендеуі байқалады (–18,8 °С → –34 °С). Бұл нәтижелер ДРҮ модификациясы төмен температуралық морттықты азайтып, материалдың суық климат жағдайларында жұмыс қабілетін арттыратынын көрсетеді.

Жалпы алғанда, кесте нәтижелері девулканизацияланған резеңке үгінділерінің (ДРҮ) кәдімгі резеңке ұнтағына (КРҮ) қарағанда битум құрылымына белсенді еніп, жоғары температуралық тұрақтылықты, адгезияны және төмен температуралық серпімділікті сақтай отырып, материалдың реологиялық қасиеттерін айтарлықтай жақсартатынын дәлелдейді.

***Қорытынды***

Зерттеу нәтижелеріне сүйене отырып мынадай қорытындыға келе аламыз:

1. **Девулканизацияланған резеңке үгіндісі битумды модификациялауда ең тиімді қоспа болып табылады.**
2. ДРҮ қосылған битум жоғары температурада төзімді, төмен температурада икемді болып қалып, жол жабындарының климаттық төзімділігін арттырады.
3. КРҮ қолдану арқылы алынған битум жоғары температураға төзімді болғанымен, төмен температурадағы қасиеттері нашарлайды.
4. Зерттеу нәтижелері резеңке модификаторының оңтайлы мөлшері **10–20%** шегінде екенін көрсетті.
5. Девулканизацияланған резеңке бөлшектерінің физика-химиялық активтілігі битумның құрылымдық тұрақтылығын күшейтіп, реологиялық қасиеттерін жақсартады.
6. Массасы 15-25% қалыптырезеңкеүгіндісі (ҚРҮ) бар байланыстырғыштар РББ 50/70 сипаттамаларына сәйкес келеді: жұмсару нүктесі (сақина және шар) ≥56 °С, 25 °С пенетрациясы 50-70, созылғыштық ≥ 10 см және Фраас бойынша сынғыштық температурасы ≤ -15 °С.
7. Массасы 5-25% девулканизацияланған резеңке үгіндісі (ДРҮ) бар байланыстырғыштар қазақстандықРББ 70/100 стандартына сәйкес келеді: жұмсару температурасы ≥52 °С, 25 °С пенетрациясы 71-100, созылғыштық ≥12 см және Фраас бойынша сынғыштық температурасы≤ -18 °С.

Жалпы алғанда, модификацияланған резеңке-битумды байланыстырғыштар дәстүрлі битуммен салыстырғанда жоғары реологиялық өнімділік көрсетті. Бұл олардың жол құрылысында, әсіресе климаттық айырмашылығы бар аймақтарда, ұзақмерзімді және сенімді жабындар жасауға тиімділігін дәлелдейді.

## ӘДЕБИЕТТЕР

1. Akkenzheyeva A., Haritonovs V., Bussurmanova A., Merijs-Meri R., Imanbayev Y., Riekstins A., Serikbayeva A., Sydykov S., Aimova M., Mustapayeva G. Study of the Viscoelastic and Rheological Properties of Rubber-Bitumen Binders Obtained from Rubber Waste // Polymers Journal. -2024.

2. International Journal of Pavement Engineering. Investigating the performance-related properties of crumb rubber modified bitumen using rheology-based tests. - 2020.

3. Abdelrahman M. Controlling performance of crumb rubber-modified binders through addition of polymer modifiers // Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board. - 2006. - Vol.1962(1). - P.64–70.

4. Abdelrahman M.A., Carpenter S.H. Mechanism of interaction of asphalt cement with crumb rubber modifier // Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board. - 1999. - Vol.1661(1). - P.106–113.

5. Airey G., Singleton T., Collop A. Properties of polymer modified bitumen after rubber-bitumen interaction // Journal of Materials in Civil Engineering. - 2002. - Vol.14(4). - P.344–354.

6. Kaloush K.E. Asphalt rubber: performance tests and pavement design issues // Construction and Building Materials. - 2014. - Vol.67. - P.258–264.

## ИССЛЕДОВАНИЕ РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ РЕЗИНО-БИТУМНЫХ ВЯЖУЩИХ

**Аккенжеева А., Бусурманова А., Қуандық М.**
Университет Есенова, г.Ақтау, Казахстан
e-mail: anar.akkenzheyeva@yu.edu.kz, akkenzhe.bussurmanova@yu.edu.kz, kuandyk.meruyert@yu.edu.kz

**Аннотация.** Данное исследование посвящено модификации битумных вяжущих с использованием резиновой крошки, девулканизированной резины, эпоксидной смолы и пластификаторов с целью улучшения структуры и реологических свойств резинобитумных вяжущих (РБВ). В литературном обзоре рассмотрены физико-химические свойства битумов, мицеллярная и макромолекулярная теории строения, механизмы взаимодействия резины с битумом и влияние модификации на реологические характеристики.

В экспериментальной части исследованы битум марки 70/100 с различными содержаниями резиновой крошки. Определены изменения температуры размягчения, растяжимости, пенетрации, вязкости и хрупкости при низких температурах. Установлено, что девулканизированная резина лучше взаимодействует с битумом, формируя однородную эластичную структуру и обеспечивая улучшенные характеристики при высоких и низких температурах.

Реологические испытания (Fraass, Ring-and-Ball, пенетрация, дуктилометрия) показали повышение устойчивости к колееобразованию, снижение фазового угла и увеличение комплексного модуля. Полученные результаты подтверждают высокую эффективность использования резиновой модификации битума для увеличения долговечности дорожных покрытий.

**Ключевые слова:** резиновая крошка; нефтяной битум; модификация; реологические свойства

## INVESTIGATION OF RHEOLOGICAL PROPERTIES OF RUBBER-BITUMEN BINDERS

**Akkenzheyeva Anar, Bussurmanova Akkenzhe, Kuandyk Meruyert**
University Yessenov, Aktau, Kazakhstan
e-mail: anar.akkenzheyeva@yu.edu.kz, akkenzhe.bussurmanova@yu.edu.kz, kuandyk.meruyert@yu.edu.kz

**Annotation.** This research focuses on the modification of petroleum bitumen using crumb rubber, devulcanized rubber, epoxy resin, and plasticizers to improve the structural and rheological properties of rubber-modified bituminous binders (RMB). The literature review covers the physicochemical characteristics of bitumen, micellar and macromolecular structural theories, the

interaction mechanisms between rubber and bitumen, and the scientific basis for rheological changes during modification.

In the experimental section, bitumen grade 70/100 was modified with various amounts of rubber additives. The effects on softening point, ductility, penetration, viscosity, and low-temperature brittleness were evaluated. Results demonstrated that devulcanized rubber interacts more effectively with bitumen, forming a uniform elastic network and significantly enhancing both high- and low-temperature performance. Rheological testing (Fraass, Ring-and-Ball, penetration, ductility) showed increased rutting resistance, reduced phase angle, and higher complex modulus in modified binders. The findings confirm that rubber-modified bitumen provides improved durability and long-term performance for road pavements.

**Key words:** rubber crumb; petroleum bitumen; modification; rheological properties

**УДК 665.6(7)**
**МРНТИ 26.25.03**
**DOI 10.56525/BRWZ3426**

# ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОМПОЗИЦИОННЫХ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ ПОЛИЭЛЕКТРОЛИТОВ ПРИ ВЫТЕСНЕНИИ НЕФТИ ИЗ ПОРИСТОЙ СРЕДЫ

**Надиров К.С.[1], *Алишева Ж.Н.[2]**
[1]Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан
[2]Казахский Национальный Аграрный Исследовательский Университет, Алматы, Казахстан
e-mail: nadirovkazim@mail.ru; e-mail: alishevazh9@gmail.com

**Аннотация.** На поздних стадиях разработки нефтяных месторождений в Казахстане и за рубежом эффективность традиционного водного заводнения существенно снижается, что приводит к формированию значительных объёмов остаточной нефти. Для терригенных коллекторов с пониженной проницаемостью и высокой обводненностью, характерных для ряда месторождений Республики Казахстан, в том числе месторождения Кумколь, величина извлекаемых запасов при стандартных технологиях заводнения ограничена неблагоприятным соотношением подвижностей фаз и высокими капиллярными силами удержания нефти. В этой связи актуальной задачей является разработка и исследование химических методов увеличения нефтеотдачи, обеспечивающих одновременное улучшение реологических и поверхностно-активных свойств вытесняющего агента.

В работе исследована эффективность вытеснения нефти из пористой среды с применением композиционных поверхностно-активных полиэлектролитов на основе модифицированного полиакриламида. Синтезированные полимерные системы характеризуются выраженными полиэлектролитными свойствами и поверхностной активностью. По результатам физико-химических исследований установлено, что увеличение концентрации композиционного полиэлектролита приводит к росту вязкости водных растворов и электрической проводимости, а также к снижению поверхностного и межфазного натяжения на границе нефть - вода.

Лабораторные керновые фильтрационные эксперименты проведены на терригенных образцах с пористостью в среднем 22 % и водопроницаемостью около 2,15 мД при постоянном расходе фильтрации 0,1 см³/мин. Установлено, что закачка 0,4% раствора композиционного поверхностно-активного полиэлектролита после водного заводнения обеспечивает увеличение коэффициента вытеснения нефти до 7 % по сравнению с традиционным водным заводнением. Повышение нефтеотдачи сопровождается более равномерным вытеснением нефти, снижением перепадов давления и улучшением охвата порового пространства вытесняющим агентом.

Полученные количественные результаты подтверждают эффективность применения композиционных поверхностно-активных полиэлектролитов для увеличения нефтеотдачи пластов в условиях месторождений Казахстана с низкопроницаемыми терригенными коллекторами и могут быть использованы при обосновании технологий химического воздействия, ориентированных на промышленное внедрение.

**Ключевые слова:** увеличение нефтеотдачи, композиционные полиэлектролиты, коэффициент вытеснения нефти, керновые исследования, терригенные коллекторы, месторождение Кумколь.

## Введение

В современных условиях разработки нефтяных месторождений проблема извлечения остаточных запасов нефти приобретает особую актуальность. По мере истощения месторождений эффективность традиционных методов заводнения снижается, особенно на объектах с высокой степенью обводнённости, средней и повышенной вязкостью нефти, а

также выраженной неоднородностью коллекторских свойств. В таких условиях в пласте формируются значительные объёмы остаточной нефти, что приводит к снижению коэффициента нефтеотдачи.

Месторождение Кумколь, расположенное на юге Республики Казахстан, относится к числу стратегически значимых объектов нефтедобычи. Для него характерны терригенные коллектора с пониженной проницаемостью, изменчивостью коэффициента нефтенасыщенности и высоким уровнем обводнённости продукции. Указанные геолого-физические особенности обуславливают необходимость внедрения современных методов увеличения нефтеотдачи, в частности химических технологий вытеснения нефти.

Одним из перспективных направлений повышения нефтеотдачи является применение полимерных поверхностно-активных систем. Композиционные поверхностно-активные полиэлектролиты способны одновременно снижать межфазное и капиллярное натяжение, улучшать реологические характеристики вытесняющего агента и повышать коэффициент охвата пласта, что в совокупности способствует более эффективному вытеснению нефти.

Целью настоящего исследования является оценка эффективности применения композиционных поверхностно-активных полиэлектролитов для вытеснения нефти в условиях месторождения Кумколь и анализ механизмов их воздействия на фильтрационные процессы в пористой среде.

**Материалы и методы исследования.** Экспериментальные исследования были направлены на изучение фильтрационных свойств терригенных коллекторских пород и оценку эффективности вытеснения нефти при водном и полимерном заводнении в лабораторных условиях, моделирующих процессы, протекающие в нефтяном пласте.

В качестве объектов исследования использованы нефть месторождения Кумколь и образцы терригенных коллекторских пород. Композиционные поверхностно-активные полиэлектролиты синтезированы на основе полиакриламида (ПАА). В качестве модифицирующих компонентов применялись жирные кислоты госсиполовой смолы, глицерин и формалин. Процесс сшивки проводился в присутствии инициирующей системы калий персульфат – бисульфит натрия.

**Используемые материалы**

В качестве флюидов применялись:

- нефть месторождения Кумколь с характерными для данного объекта физико-химическими свойствами;
- водный раствор (модель пластовой воды);
- водные растворы композиционных поверхностно-активных полиэлектролитов на основе полиакриламида, модифицированного жирными кислотами госсиполовой смолы.

Керновые образцы представляли собой цилиндрические образцы терригенных пород, предварительно очищенные, высушенные и подготовленные в соответствии с принятой методикой керновых исследований.

**Состав и параметры экспериментальной установки**

Экспериментальная установка включала:

- кернодержатель высокого давления, обеспечивающий герметичное размещение кернового образца;
- систему нагнетания флюидов с регулируемым и стабильным расходом;
- ёмкости для нефти, воды и полимерных растворов;
- систему измерения давления на входе и выходе керна;
- трубопроводную обвязку и систему сбора вытесняемой жидкости.

Установка позволяла проводить фильтрационные испытания при постоянном расходе флюидов, контролируемых давлениях и температуре, что обеспечивало воспроизводимость результатов.

**Методика проведения эксперимента**

Эксперимент проводился поэтапно:

1. Определение исходных фильтрационных характеристик. До начала основных испытаний выполнялось определение водопроницаемости кернового образца путём фильтрации воды при расходах 0,1; 0,25 и 0,5 см³/мин. Регистрировались входное и среднее давления, на основе которых рассчитывалась проницаемость керна.

2. Подготовка керна. Керновый образец насыщался модельной пластовой водой методом вакуумной пропитки. Полученное значение пористости составило в среднем 22 %.

3. Формирование остаточной водонасыщенности. В водонасыщенный керн осуществлялась закачка нефти до достижения стационарного состояния, соответствующего остаточной водонасыщенности.

4. Моделирование процесса заводнения. Проводилось водное заводнение до достижения остаточной нефтенасыщенности, после чего осуществлялась закачка полимерного раствора.

5. Регистрация экспериментальных данных. В ходе эксперимента регистрировались объёмы и масса извлечённой жидкости, перепады давления на керновом образце, а также рассчитывался коэффициент вытеснения нефти.

Перед основными экспериментами проводилось определение водопроницаемости керна при скоростях фильтрации 0,1; 0,25 и 0,5 см³/мин. Давление на входе составляло от 0,047 до 0,184 МПа, среднее давление - от 0,023 до 0,091 МПа, средняя водопроницаемость составила 2,15 мД, что подтверждает стабильность фильтрационных свойств образцов.

**Продолжительность эксперимента**

Продолжительность одного полного кернового эксперимента определялась временем прокачки нескольких поровых объёмов флюида и, как правило, составляла несколько часов, что позволяло достичь стационарных условий фильтрации и обеспечить достоверность полученных данных.

**Назначение и достоверность эксперимента**

Проведённые керновые исследования позволили:

- подтвердить стабильность фильтрационных свойств образцов;
- корректно сравнить эффективность водного и полимерного заводнения;
- установить зависимость коэффициента вытеснения нефти от массы извлечённой жидкости.

Выбранная методика и параметры эксперимента соответствуют общепринятой практике лабораторного моделирования процессов вытеснения нефти и обеспечивают репрезентативность полученных результатов для условий месторождения Кумколь.

Физико-химические свойства синтезированных полиэлектролитов определялись следующими методами:

- измерение вязкости - на вискозиметре Brookfield;
- определение поверхностного натяжения - методами Вильгельми и Дю-Нуи;
- измерение электрической проводимости - при частоте 1000 Гц;
- структурный анализ - методом ИК-спектроскопии и сканирующей электронной микроскопии (Jeol JSM-6490LV);
- термические характеристики - методом дифференциального термического анализа.

Керновые исследования по вытеснению нефти проводились на лабораторной геолого-модельной установке, имитирующей условия фильтрации флюидов в пористой среде пласта. Пористость керновых образцов определялась методом вакуумной пропитки и составила в среднем 22 %. Закачка нефти, воды и полимерных растворов осуществлялась при постоянном расходе 0,1 см³/мин. Эксперименты проводились при комнатной температуре.



**Рисунок 1** – Лабораторное оборудование и схема проведения керновых исследований по вытеснению нефти

Таблица 1 – Результаты определения водопроницаемости керна

| № | Расход, см³/мин | Входное давление, МПа | Среднее давление, МПа | Температура, °С | Проницаемость, мД | Средняя проницаемость, мД |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0,5 | 0,184 | 0,091 | 28 | 2,40 | 2,15 |
| 2 | 0,25 | 0,105 | 0,045 | 28 | 2,14 | 2,15 |
| 3 | 0,1 | 0,047 | 0,023 | 29 | 1,91 | 2,15 |

В таблице приведены результаты определения водопроницаемости кернового образца при фильтрации воды с различными расходами. В таблицу включены значения расхода фильтрующей жидкости, входного и среднего давления, температуры, а также рассчитанные значения проницаемости и средней проницаемости керна.

Полученные данные использовались для оценки фильтрационных характеристик кернового образца и подтверждения стабильности его водопроницаемости перед проведением последующих экспериментов по вытеснению нефти.

Для оценки эффективности разработанных высокомолекулярных полимерных поверхностно-активных систем лабораторные испытания проводились в условиях, приближенных к пластовым, с использованием керновых образцов терригенных коллекторов. Последовательность фильтрационных испытаний включала определение газовой проницаемости, насыщение керна пластовой водой, закачку нефти до достижения остаточной водонасыщенности и последующее моделирование процесса заводнения.

**Результаты исследования**

**Структурные и физико-химические характеристики**

ИК-спектры модифицированных композиционных полиэлектролитов характеризуются наличием полос поглощения, соответствующих амидным, карбоксильным и метильным группам, что свидетельствует об успешной модификации полиакриламида и формировании поверхностно-активных свойств.

Сканирующая электронная микроскопия показала, что исходный полиакриламид имеет структуру с чередованием кристаллических и аморфных областей, тогда как в водных растворах композиционный полиэлектролит формирует преимущественно аморфную пространственную сетку. Элементный анализ подтвердил преобладание углерода, азота и кислорода, обеспечивающих химическую и термическую стабильность макромолекулярной цепи.

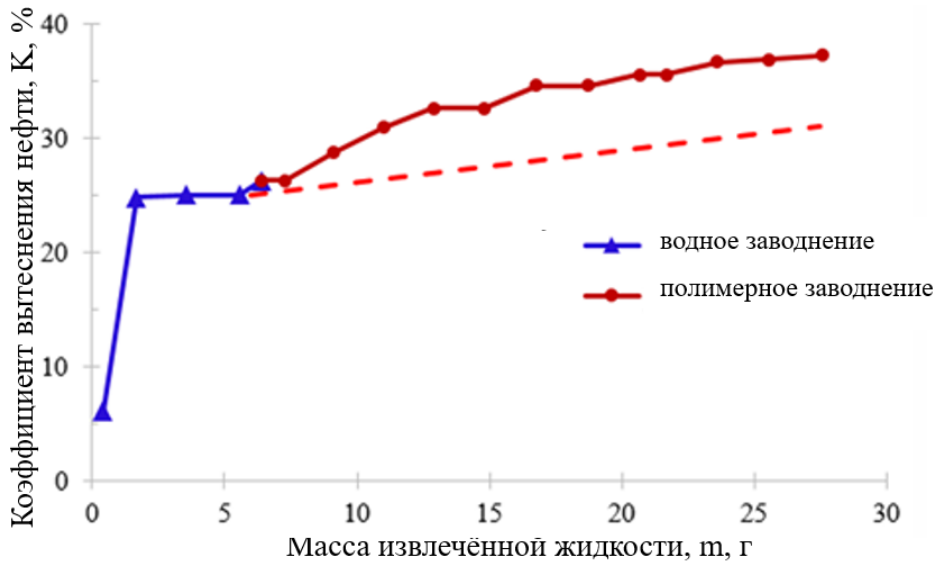



**Рисунок 2** - Зависимость коэффициента вытеснения нефти от массы извлечённой жидкости при водном и полимерном заводнении

Экспериментальные данные показали зависимость коэффициента вытеснения нефти от массы извлечённой жидкости при водном и полимерном заводнении (рисунок 2).

Увеличение концентрации композиционного ПАПЭ приводило к росту электрической проводимости и вязкости растворов, что указывает на высокую степень ионизации и развернутую конформацию макромолекул. Одновременно наблюдалось снижение поверхностного и межфазного натяжения на границе нефть–вода.

**Эффективность вытеснения нефти**

Керновые эксперименты показали, что при закачке 0,4 %-ного раствора композиционного поверхностно-активного полиэлектролита коэффициент вытеснения нефти возрастает по сравнению с водоразмещением. Максимальное увеличение коэффициента вытеснения составило до 7 % при росте массы отобранной жидкости.

Полученные зависимости коэффициента вытеснения нефти от массы извлечённой жидкости свидетельствуют о более равномерном вытеснении нефти и снижении капиллярных сил удержания при использовании композиционных ПАПЭ по сравнению с обычным заводнением.

**Заключение.** Проведённые исследования подтвердили высокую эффективность композиционных поверхностно-активных полиэлектролитов для вытеснения нефти в условиях месторождения Кумколь. Синтезированные на основе модифицированного полиакриламида композиции обладают выраженными поверхностно-активными и реологическими свойствами, что обеспечивает снижение межфазного натяжения и улучшение фильтрационных характеристик вытесняющего агента.

Лабораторные керновые испытания показали увеличение коэффициента вытеснения нефти до 7 % по сравнению с традиционным водоразмещением. Полученные результаты свидетельствуют о перспективности применения композиционных поверхностно-активных полиэлектролитов для повышения нефтеотдачи пластов в сложных геолого-физических условиях и могут быть использованы при разработке технологий увеличения нефтеотдачи для месторождений аналогичного типа.

*Данная работа выполнена в рамках реализации проекта ПЦФ BR24992809 «Obtaining new chemical reagents for the extraction, preparation and transportation of paraffin oil using local raw materials», 2024–2026 гг.*

## ЛИТЕРАТУРА

1. Муслимов Р.Х., Шапошников Д.А. Коллоидная химия в процессах извлечения нефти из пласта. – Казань: Фэн, 2006. – 156 с.

2. Alisheva Zh.N., Sarsenbayev M.A., Sarsenbaev Zh.A., Baibotaeva S. E. Innovative technologies for paraffin deposit removal in oil tubing to enhance oil recovery: a mechanical approach. Complex Use of Mineral Resources. Earth and Planetary Sciences: Earth-Surface Processes. 2027; 341(2):49-59.https://doi.org/10.31643/2027/6445.17

3. Zhu H., Luo J., Klaus O. et al. The impact of extensional viscosity on oil displacement efficiency in polymer flooding // Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects. – 2012. – Vol. 414. – P. 498–503.

4. Issa A.B., Beisenbayev O.K., Akhmedov U.K. et al. Polymeric compositions to increase oil recovery // Rasayan Journal of Chemistry. – 2023. – Vol. 16, Issue 2. – P. 876–883.

5. Отарбаев Н.Ш. Разработка технологии получения реагентов для деэмульсации нефти на основе побочных продуктов переработки хлопкового гудрона: диссертация PhD. – Шымкент, 2020. – 141 с.

6. Бимбетова Г.Ж. Утилизация госсиполовой смолы с целью получения поверхностно-активных веществ: кандидаттық диссертациясы. – Шымкент, 2006. – 142 с.

7. Wang S., Alagha L., Xu Z. Adsorption of organic–inorganic hybrid polymers on kaolin from aqueous solutions // Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects. – 2014. – Vol. 453. – P. 13–20.

8. Иса А.Б., Бейсенбаев О.К., Қыдыралиева А.Ш. и др. Исследование модифицированного полиакриламида для вытеснения нефти // Қазақстанның химия журналы. – 2023. – №2. – С. 141–151.

9. Kudaibergenov S., Jaeger W., Laschewsky A. Polymeric betaines: Synthesis, characterization and application // Advances in Polymer Science. – 2006. – Vol. 201. – P. 157–224.

10. Осовская И.И., Антонова В.С. Вязкость растворов полимеров. – СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД, 2016. – 62 с.

11. Башкирцева Н.Ю. Роль увеличения нефтеотдачи в производстве сырьевой базы // Вестник Казанского технологического университета. – 2014. – Т. 17. – С. 308–311.

12. А.Б. Иса, О.К. Бейсенбаев, У.К. Ахмедов. Research of composite polymer PAA-based reagents in the presence of gossypol resin // Proceedings of the IX International Conference "Industrial Technologies and Engineering" (ICITE – 2022). – Vol. I. – P. 158–165.

13. Abdukarimova D.N., Negmatova K.S., Eminov Sh.O. Research of physical and chemical properties of fillers for the development of composite chemical preparations // The American Journal of Engineering and Technology. – 2021. – Vol. 3(05). – P. 40–46.

## REFERENCES

1. Muslimov R.Kh., Shaposhnikov D.A. Colloid Chemistry in Oil Recovery Processes. Kazan: Fen, 2006. 156 p.

2. Alisheva Zh.N., Sarsenbayev M.A., Sarsenbaev Zh.A., Baibotaeva S. E. Innovative technologies for paraffin deposit removal in oil tubing to enhance oil recovery: a mechanical approach. Complex Use of Mineral Resources. Earth and Planetary Sciences: Earth-Surface Processes. 2027; 341(2):49-59.https://doi.org/10.31643/2027/6445.17

3. Zhu H., Luo J., Klaus O. et al. The impact of extensional viscosity on oil displacement efficiency in polymer flooding // Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects. – 2012. – Vol. 414. – P. 498–503.

4. Issa A.B., Beisenbayev O.K., Akhmedov U.K. et al. Polymeric compositions to increase oil recovery // Rasayan Journal of Chemistry. – 2023. – Vol. 16, Issue 2. – P. 876–883.

5. Otarbaev N.Sh. Development of Technology for Producing Oil Demulsification Reagents Based on By-Products of Cotton Gossypol Tar Processing: PhD dissertation. Shymkent, 2020. 141 p.

6. Bimbetova G.Zh. Utilization of Gossypol Resin for the Production of Surface-Active Substances: PhD (Candidate of Sciences) dissertation. Shymkent, 2006. 142 p.

7. Wang S., Alagha L., Xu Z. Adsorption of organic–inorganic hybrid polymers on kaolin from aqueous solutions // Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects. – 2014. – Vol. 453. – P. 13–20.

8. Isa A.B., Beisenbayev O.K., Kydyralieva A.Sh. et al. Investigation of Modified Polyacrylamide for Oil Displacement // Journal of Chemistry of Kazakhstan. 2023. No. 2. Pp. 141–151.

9. Kudaibergenov S., Jaeger W., Laschewsky A. Polymeric betaines: Synthesis, characterization and application // Advances in Polymer Science. – 2006. – Vol. 201. – P. 157–224.

10. Osovskaya I.I., Antonova V.S. Viscosity of Polymer Solutions. St. Petersburg: Higher School of Technology and Energy, St. Petersburg State University of Industrial Technologies and Design, 2016. 62 p.

11. Bashkirtseva N.Yu. The Role of Enhanced Oil Recovery in the Formation of the Raw Material Base // Bulletin of Kazan Technological University. 2014. Vol. 17. Pp. 308–311.

12. Isa A.B., Beisenbayev O.K., Akhmedov U.K. Research of composite polymer PAA-based reagents in the presence of gossypol resin // Proceedings of the IX International Conference "Industrial Technologies and Engineering" (ICITE – 2022). – Vol. I. – P. 158–165.

13. Abdukarimova D.N., Negmatova K.S., Eminov Sh.O. Research of physical and chemical properties of fillers for the development of composite chemical preparations // The American Journal of Engineering and Technology. – 2021. – Vol. 3(05). – P. 40–46.

## КЕУЕКТІ ОРТАДАН МҰНАЙДЫ ЫҒЫСТЫРУ КЕЗІНДЕ КОМПОЗИЦИЯЛЫҚ БЕТТІК-АКТИВТІ ПОЛИЭЛЕКТРОЛИТТЕРДІҢ ТИІМДІЛІГІН ЗЕРТТЕУ

**Надиров К.С.[1], *Алишева Ж.Н.[2]**

[1]М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан

[2] Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы, Қазақстан

e-mail: nadirovkazim@mail.ru; e-mail: alishevazh9@gmail.com

**Аннотация.** Қазіргі уақытта мұнай кен орындарын игерудің кеш кезеңдерінде мұнайдың айтарлықтай бөлігі кеуекті ортада қалдық күйінде қалып, дәстүрлі су айдау әдістерімен толықтай өндірілмей қалады. Бұл құбылыс қабаттардың геологиялық және фильтрациялық біртексіздігімен, мұнай мен судың жоғары капиллярлық байланысымен, сондай-ақ ығыстыру агентінің төмен тиімділігімен байланысты. Осыған байланысты мұнай бергіштікті арттырудың химиялық әдістерін, әсіресе беткі-белсенді қасиеттері бар полимерлік жүйелерді қолдану өзекті ғылыми және практикалық маңызға ие.

Осы мақалада Құмкөл мұнай кен орны жағдайында композициялық беткі-белсенді полиэлектролиттерді қолдану арқылы мұнайды кеуекті ортадан ығыстырудың тиімділігі жан-жақты зерттелді. Құмкөл кен орны терригенді коллекторлармен, салыстырмалы түрде төмен өткізгіштікпен, мұнайдың орташа тұтқырлығымен және өндірілетін өнімнің жоғары сулануымен сипатталады. Аталған факторлар мұнайды тиімді игеруді қиындатып, қалдық мұнай қорларының жиналуына алып келеді.

Зерттеу аясында полиакриламид негізінде жоғары молекулалық композициялық полиэлектролиттер синтезделді. Модификациялаушы агенттер ретінде госсипол шайырының май қышқылдары, глицерин және формалин қолданылды. Полимерлік тізбектердің кеңістіктік құрылымы калий персульфаты мен натрий бисульфитінен тұратын инициирлеуші жүйенің қатысуымен қалыптастырылды. Мұндай құрам полимер молекулаларына бір мезгілде

гидрофильді және гидрофобты фрагменттер енгізіп, олардың беткі-белсенді және реологиялық қасиеттерін күшейтуге мүмкіндік берді.

Синтезделген композициялық полиэлектролиттердің физика-химиялық қасиеттері кешенді әдістермен анықталды. Ерітінділердің тұтқырлығы, электр өткізгіштігі, беткі және фазааралық керілу көрсеткіштері зерттелді. Полимерлердің құрылымы инфрақызыл спектроскопия және сканерлеуші электрондық микроскопия әдістерімен талданды. Алынған нәтижелер композициялық полиэлектролиттердің жоғары иондалу дәрежесіне, кеңейген макромолекулалық тор түзу қабілетіне және тұрақты аморфты құрылымға ие екенін көрсетті.

Мұнайды ығыстыру тиімділігі терригенді коллекторлардың керн үлгілерінде жүргізілген лабораториялық сүзу тәжірибелері арқылы бағаланды. Эксперименттер барысында су айдау және композициялық полиэлектролит ерітінділерін айдау процестері модельденді. Алынған деректер композициялық беткі-белсенді полиэлектролиттерді қолдану кезінде мұнайды ығыстыру коэффициентінің дәстүрлі су айдаумен салыстырғанда 7 %-ға дейін артатынын көрсетті. Бұл әсер фазааралық керілудің төмендеуімен, ығыстыру агентінің тұтқырлығының артуымен және қабаттың қамту коэффициентінің жақсаруымен түсіндіріледі.

Жүргізілген зерттеулер нәтижесінде композициялық беткі-белсенді полиэлектролиттерді Құмкөл кен орны жағдайында мұнай бергіштікті арттырудың тиімді химиялық агенттері ретінде қолданудың ғылыми және практикалық негіздемесі ұсынылды. Алынған нәтижелер мұнай өндіру саласында қалдық мұнай қорларын игеру технологияларын жетілдіруге бағытталған.

**Түйін сөздер:** мұнай бергіштік, композициялық полиэлектролиттер, беткі-белсенді заттар, химиялық әдістер, керндік зерттеулер, Құмкөл кен орны.

## INVESTIGATION OF THE EFFICIENCY OF COMPOSITE SURFACE-ACTIVE POLYELECTROLYTES IN OIL DISPLACEMENT FROM POROUS MEDIA

**Nadirov K.S.[1], * Alisheva Zh.N.[2]**
[1]M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan
[2]Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Kazakhstan
e-mail: nadirovkazim@mail.ru; e-mail: alishevazh9@gmail.com

**Abstract.** At the late stages of oilfield development, a significant portion of hydrocarbons remains trapped in the reservoir as residual oil that cannot be efficiently recovered by conventional water flooding. This is mainly caused by reservoir heterogeneity, strong capillary forces, unfavorable mobility ratios, and the limited efficiency of the displacing agent. Therefore, chemical enhanced oil recovery methods based on polymer and surfactant systems have gained increasing attention.

This study investigates the efficiency of oil displacement from porous media using composite surface-active polyelectrolytes under the conditions of the Kumkol oilfield. The Kumkol reservoir is characterized by terrigenous formations, relatively low permeability, moderate oil viscosity, and a high water cut, which complicates the oil displacement process.

High-molecular-weight composite polyelectrolytes based on polyacrylamide modified with fatty acids of gossypol resin were synthesized using glycerol and formaldehyde. The spatial structure of the polymers was formed in the presence of a potassium persulfate–sodium bisulfite initiating system. The resulting polymer systems exhibit pronounced polyelectrolyte and surface-active properties.

The physicochemical properties of the synthesized composites were evaluated through viscosity measurements, electrical conductivity analysis, and surface and interfacial tension determination. The structural characteristics were studied using infrared spectroscopy and scanning electron microscopy. The results revealed the formation of a predominantly amorphous three-dimensional polymer network, providing enhanced rheological behavior and improved interaction with the porous medium.

Oil displacement efficiency was evaluated through laboratory core flooding experiments simulating reservoir flooding processes. The results demonstrated that the injection of composite surface-active polyelectrolytes increases oil displacement efficiency by up to 7% compared to conventional water flooding. This improvement is attributed to reduced oil–water interfacial tension, increased viscosity of the displacing agent, and improved sweep efficiency.

The obtained results confirm the feasibility and перспективность of using composite surface-active polyelectrolytes to enhance oil recovery in the Kumkol oilfield and provide a scientific basis for further development of chemical enhanced oil recovery technologies.

**Keywords:** oil recovery, composite polyelectrolytes, surfactants, core flooding experiments, Kumkol oilfield.

**UDC 665.6**
**DOI 10.56525/DLRT9462**

# INVESTIGATION OF THE RHEOLOGICAL PROPERTIES OF RUBBER–BITUMEN BINDERS

**Viktors Haritonovs**
Riga Technical University,Riga, Latvia
e-mail: viktors.haritonovs@rtu.lv

**Abstract.** This research is devoted to improving the structure and rheological properties of rubber–bitumen binders (RBB) through the modification of petroleum bitumen with crumb rubber and devulcanized rubber particles. The literature review comprehensively examines the physicochemical properties of bitumen, micellar and macromolecular structure theories, mechanisms of interaction between rubber particles and bitumen, and the scientific basis of rheological changes.

In the experimental part, 70/100 grade bitumen was used, and the influence of various rubber contents on the softening point, ductility, penetration, viscosity, and low-temperature brittleness was investigated. The results demonstrated that devulcanized rubber particles effectively integrate into the bitumen structure, form an elastic network, and enhance the stability of the binder at both high and low temperatures.

Rheological tests (Fraass breaking point, ring-and-ball softening point, penetration, and ductility tests) showed improved resistance to deformation, reduced phase angle, and increased complex modulus in modified binders. The findings confirm that rubber-modified bitumen is an effective solution for improving the long-term durability of road pavements.

**Keywords:** crumb rubber; petroleum bitumen; modification; rheological properties

**Introduction.** With the rapid development of the road construction industry, improving the quality of bituminous binders remains a pressing challenge. The use of rubber–bitumen binders is considered one of the most effective approaches to addressing this issue. This technology enables the recycling of waste tires and significantly improves the durability and service life of road pavements [1].

Conventional bitumen is highly sensitive to cracking, temperature fluctuations, and mechanical loads during pavement service. The incorporation of rubber particles increases flexibility, enhances temperature resistance, and improves binder stability [2]. Modification of bitumen with rubber particles is therefore an efficient method for enhancing the properties of road construction materials. In addition to improving mechanical performance, thermal stability, and durability, this approach offers significant environmental benefits by recycling end-of-life vehicle tires [3,4].

Each year, millions of waste tires accumulate in landfills, causing severe environmental damage. Tire incineration releases toxic gases and increases soil and water contamination risks. Recycling waste tires for bitumen modification is one of the most effective solutions to this environmental problem. Tires contain chemically stable compounds that persist in the environment for long periods and release heavy metals and other toxins into the atmosphere. The production of rubber–bitumen binders converts these wastes into valuable resources.

The use of rubber-modified bitumen reduces road maintenance costs due to improved strength and flexibility, which extend pavement service life. This advantage is particularly evident on heavy-traffic roads. Modification with synthetic polymers such as SBS or EVA requires significant financial investment [5], whereas crumb rubber provides a cost-effective alternative, especially in countries with a strong raw-material base such as Kazakhstan.

Over the past decade, research on rubber-modified bitumen has intensified. Studies indicate that a deeper understanding of the interaction mechanisms between rubber and bitumen is essential for improving pavement quality. Under Kazakhstan’s climatic conditions, this method significantly enhances crack resistance in cold regions.

**Materials and Research Methods**

The primary materials used in this study were 70/100 grade petroleum bitumen and crumb rubber obtained from recycled vehicle tires.

The 70/100 grade petroleum bitumen is produced by distillation of heavy petroleum residues followed by oxidation. It has a homogeneous structure, dark brown to black color, a softening point (ring-and-ball method) of 46–48 °C, penetration at 25 °C of 75–90 (0.1 mm), Fraass breaking point of −7…−8 °C, ductility of 110–150 cm, and viscosity at 135 °C of 0.3–0.5 Pa·s.

Its chemical composition includes aromatic oils (40–55%), resins (20–30%), asphaltenes (10–20%), and saturated hydrocarbons (5–10%), providing high mechanical strength and thermal stability.

Crumb rubber was produced from end-of-life vehicle tires by mechanical grinding (particle size < 0.5 mm) supplied by EcoShina (Shymkent, Kazakhstan). The material is characterized by high hardness and elasticity, thermal and chemical resistance, the ability to absorb aromatic oils from bitumen, and high carbon black content, which improves mechanical strength and temperature resistance.

Particle size, morphological uniformity, and chemical stability of rubber particles directly influence the properties of modified bitumen.

The characteristics of the 70/100 grade road bitumen are presented in Table 1. Test results confirmed that the bitumen meets the requirements of ST RK 1373-2013.

Table 1 – Characteristics of 70/100 grade petroleum road bitumen

| № | Name of the indicator | Road bitumen 70/100 | Actual value | Test method |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 25 °C penetration, not less, mm | 71-100 | 79 | ST RK 1226 |
| 2 | 0 °C penetration, not less, mm | 22 | 23 | |
| 3 | Softening temperature for the ring and ball, °C, not less | 47 | 47 | ST RK 1227 |
| 4 | Elongation at 25 °C, cm, not less | 75 | >150 | ST RK 1374 |
| 5 | Elongation at 0 °C, cm, not less | 3,7 | 4.6 | |
| 6 | Dynamic viscosity at 60 °C, Pa*s, not less | 145 | 240 | ST RK 1211 |
| 7 | Kinematic viscosity at 135 °C, mm2/s, not less | 250 | 434 | ST RK 1210 |
| 8 | Ignition temperature °C, not less | 230 | 286 | ST RK 1804 |
| 9 | Fraas brittleness temperature, °C, not more | –20 | –22 | ST RK 1229 |
| 10 | Penetration index | from –0.1 to +1.0 | –0.9 | |
| 11 | Solubility %, not less | 99.0 | 99.9 | ST RK 1228 |
| 12 | Paraffin content %, not more | 2.5 | 0.3 | ST RK 1230 |

Bitumen modification was carried out using a laboratory setup consisting of an FLC-IV high-shear mixer, reactor, electric furnace, thermometer, and automatic temperature controller (Figure 1).

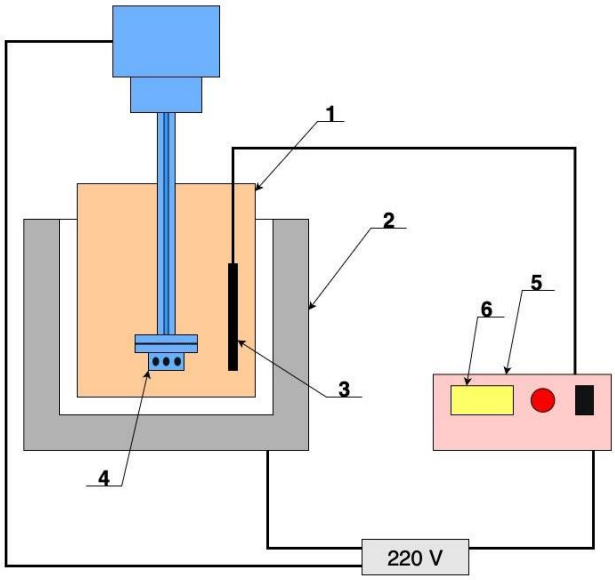



**Figure 1** – Scheme of the bitumen modification unit
1 – reactor; 2 – electric furnace; 3 – thermometer; 4 – high shear mixer; 5 – high shear mixer speed controller; 6 – automatic temperature controller

The experimental setup consisted of a cylindrical reactor (1) with a length of 20 cm and an inner diameter of 15 cm. The reactor was heated using an electric furnace (2). Temperature monitoring and control inside the reactor were ensured by a thermometer (3) connected to a temperature controller. The mixing rate of bitumen with rubber particles was controlled by a mixer. The rotational speed of the high-shear mixer (4) was regulated by a speed controller (5). Heating control was achieved by adjusting the power supply of the furnace through an automatic temperature controller (6), and the process temperature was displayed on a digital panel.

The average mass of the modified bitumen sample was 170–200 g. Sample preparation for analysis was carried out as follows. Prior to modification, the bitumen sample was heated to a fluid state (at a temperature not exceeding 140 °C), after which rubber particles were gradually added. The rubber was then incorporated into the molten bitumen, and the mixture was continuously stirred and heated until a homogeneous composition was obtained. The temperature was maintained within the range of 180–190 °C, and depending on the type of modifier, the mixing duration varied from 60 to 180 minutes.

To evaluate the conformity of the prepared modified bitumen binders, the following key physicomechanical properties were determined: softening point, needle penetration depth (penetration), ductility (elasticity), and Fraass breaking point temperature. The softening point was determined by the ring-and-ball method in accordance with ST RK 1227. Penetration was measured using a penetrometer in accordance with ST RK 1226. Ductility, which indirectly characterizes the adhesion of bitumen and is related to the nature of its components, was determined using a CKB-974N ductilometer in accordance with ST RK 1374. The Fraass breaking point temperature was determined using an ATX-04 apparatus designed to evaluate the low-temperature brittleness of bitumen.

**Results and Discussion**

Modified binders were prepared using conventional crumb rubber (CCR) and devulcanized rubber particles (DRP) at concentrations of 5–25 wt.% in BND 100/130 bitumen. The modification significantly affected bitumen properties (Table 2).

**Table 2** – Results of modifying BND 100/130 bitumen with CCR and DRP

| Composition | Softening temperature for the ring and ball, not lower, °C 25 °C | Needle penetration depth at 25 °C, not lower, mm | Elongation at 25 °C, not lower, cm | Brittleness temperature on Fraas, not higher, °C |
|---|---|---|---|---|
| BND 100/130 | 44 | 113 | 150 | -24 |
| BND 100/130 - 95% CCR - 5% | 45,8 | 69 | 139,7 | -17,7 |
| BND 100/130 - 95% DRP - 5% | 55,7 | 117 | 63,2 | -18,8 |
| BND 100/130 - 90% CCR - 10% | 54,5 | 65 | 115,8 | -18,6 |
| BND 100/130 - 90% DRP - 10% | 64,5 | 105 | 48,4 | -19,5 |
| BND 100/130 - 85% CCR - 15% | 56,8 | 63 | 53 | -19,1 |
| BND 100/130 - 85% DRP - 15% | 61 | 94 | 37 | -26,5 |
| BND 100/130 - 80% CCR - 20% | 61,9 | 60 | 21,9 | -20,3 |
| BND 100/130 - 80% DRP - 20% | 63,5 | 83 | 33 | -34 |
| BND 100/130 - 75% CCR - 25% | 65,6 | 56,3 | 15,6 | -30,6 |
| BND 100/130 - 75% DRP - 25% | 67,1 | 72 | 25 | -27,7 |

The table presents the results of modifying BND 100/130 grade petroleum road bitumen using conventional crumb rubber (CCR) and devulcanized rubber particles (DRP). The modifier content was varied from 5 to 25 wt.%, and the dynamic changes in the main physicomechanical properties of the material were comparatively analyzed.

According to the ring-and-ball softening point test, the base bitumen exhibited a softening temperature of 44 °C. With the addition of CCR, this value increased to the range of 45–65 °C, while the use of DRP led to a further increase to 55–67 °C. This indicates a more effective incorporation of DRP into the bitumen structure and a reduced tendency of the material to soften at elevated temperatures.

Penetration results show that in CCR-modified samples, the needle penetration depth decreased significantly (from 113 to 56.3 mm), indicating pronounced stiffening of the material. In contrast, when DRP was introduced, penetration values remained relatively high compared to the initial bitumen (117–72 mm), demonstrating that devulcanized rubber is able to increase stiffness while preserving the elastic properties of the binder.

In terms of ductility, samples modified with CCR exhibited a gradual decrease compared with the base bitumen (150 cm → 15.6 cm). Although ductility values in DRP-modified samples were also lower (63.2–25 cm), the material retained an elastic structure, which can be attributed to the ability of DRP to form a macromolecular network within the bitumen matrix.

Regarding the Fraass breaking point temperature, CCR-modified samples showed values in the range of −17 to −30 °C, whereas a more pronounced decrease in brittleness temperature was observed in DRP-modified binders (from −18.8 °C to −34 °C). These results indicate that DRP

modification effectively reduces low-temperature brittleness and enhances material performance under cold climatic conditions.

Overall, the table data demonstrate that devulcanized rubber particles (DRP) penetrate the bitumen structure more actively than conventional crumb rubber (CCR), significantly improving the rheological properties of the binder while maintaining high-temperature stability, adhesion, and low-temperature elasticity.

**Conclusions**

Based on the research results, the following conclusions can be drawn:

1. Devulcanized rubber particles are the most effective modifier for bitumen.
2. DRP-modified bitumen exhibits high resistance at elevated temperatures and flexibility at low temperatures, improving climatic durability of pavements.
3. Conventional crumb rubber improves high-temperature resistance but degrades low-temperature properties.
4. The optimal rubber content ranges from 10 to 20 wt.%.
5. The physicochemical activity of devulcanized rubber enhances structural stability and rheological performance of bitumen.
6. Binders containing 15–25 wt.% conventional crumb rubber meet RBB 50/70 requirements.
7. Binders containing 5–25 wt.% devulcanized rubber comply with Kazakhstan RBB 70/100 standards.

Overall, rubber-modified bitumen binders demonstrated superior rheological performance compared to conventional bitumen, confirming their effectiveness for long-term and reliable pavement construction, especially in regions with significant climatic variations.

## REFERENCES

1. Akkenzheyeva A., Haritonovs V., Bussurmanova A., et al. Study of the Viscoelastic and Rheological Properties of Rubber-Bitumen Binders Obtained from Rubber Waste. Polymers, 2024.
2. Investigating the performance-related properties of crumb rubber modified bitumen using rheology-based tests. International Journal of Pavement Engineering, 2020.
3. Abdelrahman M. Controlling performance of crumb rubber-modified binders through addition of polymer modifiers. Transportation Research Record, 2006, 1962(1), 64–70.
4. Abdelrahman M.A., Carpenter S.H. Mechanism of interaction of asphalt cement with crumb rubber modifier. Transportation Research Record, 1999, 1661(1), 106–113.
5. Airey G., Singleton T., Collop A. Properties of polymer modified bitumen after rubber-bitumen interaction. Journal of Materials in Civil Engineering, 2002, 14(4), 344–354.
6. Kaloush K.E. Asphalt rubber: performance tests and pavement design issues. Construction and Building Materials, 2014, 67, 258–264.

## РЕЗЕҢКЕ БИТУМДЫ БАЙЛАНЫСТЫРҒЫШТАРДЫҢ РЕОЛОГИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРТТЕУ

**Викторс Харитоновс**
Рига техникалық университеті,Рига қаласы, Латвия
e-mail: viktors.haritonovs@rtu.lv

**Аңдатпа.** Бұл ғылыми зерттеу жұмысы резеңке-битумды байланыстырғыштардың (РББ) құрылымы мен реологиялық қасиеттерін жақсарту мақсатында битумды резеңке ұнтағымен, девулканизацияланған резеңке үгіндісімен модификациялауға бағытталған. Әдеби шолу барысында битумның физика-химиялық қасиеттері, мицеллалық және макромолекулалық құрылым теориялары, резеңке бөлшектерінің битуммен әрекеттесу механизмі және реологиялық өзгерістердің ғылыми негізі жан-жақты қарастырылды.

Тәжірибелік бөлімде 70/100 маркалы битум қолданылып, резеңке үлестерінің әртүрлі мөлшерде қосылуы материалдың жұмсару температурасына, созылғыштығына, пенетрациясына, тұтқырлығына және төмен температуралық морттыққа әсері анықталды. Нәтижелер девулканизацияланған резеңке үгіндісінің битум құрылымына тиімді енгенін, серпімді тор түзетінін және дайын байланыстырғыштың жоғары және төмен температураларда тұрақтылығын арттыратынын көрсетті.

Реологиялық сынақтар (Фраас, сақина-шар, пенетрация, дуктилометрия) модификацияланған битумдардың шөгуге қарсы тұру қабілетінің жоғарылағанын, фазалық бұрыштың азайғанын және комплекс модулінің артқанын көрсетті. Зерттеу нәтижелері резеңкемен модификацияланған битумның жол жамылғыларының ұзақ мерзімді беріктігін арттыруға тиімді екенін дәлелдеді.

**Түйін сөздер:** резеңке үгіндісі; мұнай битумы; модификация; реологиялық қаситеттер.

## ИССЛЕДОВАНИЕ РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ РЕЗИНО-БИТУМНЫХ ВЯЖУЩИХ

**Викторс Харитоновс**
Рижский технический университет,г.Рига, Латвия
e-mail: viktors.haritonovs@rtu.lv

**Аннотация.** Данное исследование посвящено модификации битумных вяжущих с использованием резиновой крошки, девулканизированной резины, эпоксидной смолы и пластификаторов с целью улучшения структуры и реологических свойств резинобитумных вяжущих (РБВ). В литературном обзоре рассмотрены физико-химические свойства битумов, мицеллярная и макромолекулярная теории строения, механизмы взаимодействия резины с битумом и влияние модификации на реологические характеристики.

В экспериментальной части исследованы битум марки 70/100 с различными содержаниями резиновой крошки. Определены изменения температуры размягчения, растяжимости, пенетрации, вязкости и хрупкости при низких температурах. Установлено, что девулканизированная резина лучше взаимодействует с битумом, формируя однородную эластичную структуру и обеспечивая улучшенные характеристики при высоких и низких температурах.

Реологические испытания (Fraass, Ring-and-Ball, пенетрация, дуктилометрия) показали повышение устойчивости к колееобразованию, снижение фазового угла и увеличение комплексного модуля. Полученные результаты подтверждают высокую эффективность использования резиновой модификации битума для увеличения долговечности дорожных покрытий.

**Ключевые слова:** резиновая крошка; нефтяной битум; модификация; реологические свойства

**МАЗМҰНЫ**

ӘБІШ КЕКІЛБАЕВ ӘҢГІМЕЛЕРІНДЕГІ ӘЙЕЛ ТАҒДЫРЫНЫҢ БЕЙНЕЛЕНУІ
Ә.Д. Қабылов, Ә.Т. Жеткізгенова, Ж.К.Толетова..... 5-13
ҚАЗАҚ ТІЛІНДЕГІ ЕТІСТІК НЕГІЗДІ СӨЗЖАСАМДЫҚ МОДЕЛЬДЕРДІҢ ЛЕКСИКА – ГРММАТИКАЛЫҚ СИПАТЫ
Н.М. Алдашев ..... 14-19
ЕСЕНОВ УНИВЕРСИТЕТІНДЕГІ АКАДЕМИЯЛЫҚ ҰТҚЫРЛЫҚ: ЖАҺАНДЫҚ БАЙЛАНЫСТАР ЖӘНЕ БІЛІМ БЕРУ ЖЕТЕКШІЛІГІН НЫҒАЙТУ
А. Жеткізгенова, Ф. Дальмуханова..... 20-26
ӘҢГІМЕ ЖАНРЫН САНДЫҚ ТЕХНОЛОГИЯ АРҚЫЛЫ ОҚЫТУДЫҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ
Ш.Б.Саткенова, Н.А.Атаханова, Ж.Б. Саткенова..... 27-34
МАХАМБЕТ ӨЛЕҢДЕРІНІҢ КӨРКЕМДІК ЖАНРЛЫҚ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ
*Б.А.Каримсакова, Ж.Т.Кобланов, А.И. Сапарова ..... 35-43
ШЕТ ТІЛІН ТИІМДІ ОҚЫТУДА ҚАЛЫПТАСТЫРУШЫ БАҒАЛАУ ӘДІСТЕРІ
А.О. Есимбекова ..... 44-50
ҚАЗАҚСТАНДА ЖАСЫЛ ЭКОНОМИКА ТҰЖЫРЫМДАМАСЫН ІСКЕ АСЫРУДАҒЫ ЖЕКЕ СЕКТОРДЫҢ РӨЛІ
Л.Г. Кирбасова, Вэнь Чиат Ли ..... 51-57
ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ ІРІ ӨНЕРКӘСІПТІК КОМПАНИЯЛАРДАҒЫ КӨМІРТЕКТІ БЕЙТАРАПТЫҚ МҮМКІНДІКТЕРІН БАСҚАРУ
Л.Хуаныш, Д.М.Турекулова ..... 58-69
ХІХ ҒАСЫР СОҢЫ - ХХ ҒАСЫР БАСЫНДАҒЫ МАҢҒЫСТАУДАҒЫ МЕШІТ-МЕДРЕСЕЛЕР (МҰРАҒАТ ДЕРЕКТЕРІ НЕГІЗІНДЕ)
Р. Г.Ережепова ..... 70-80
Л.Н. ГУМИЛЕВТІҢ ҒЫЛЫМИ ТҰЖЫРЫМДАМАЛАРЫНЫҢ МӘНІ ЖӘНЕ МАҢЫЗЫ
Б. Т.Калменова ..... 81-87
ЖАРАТЫЛЫСТАНУ ПӘНДЕРІН ОҚЫТУДЫҢ БЕЛСЕНДІ ӘДІСТЕРІНЕ ТАЛДАУ
Э. У.Сагиндыкова ..... 88-93
ЖЕРГІЛІКТІ ӨСІМДІК ШИКІЗАТЫ НЕГІЗІНДЕ БИООТЫН АЛУ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ЖАСАУ
С. С. Сатаева, Ф. Ж.Ахметова, К. Е.Тулеугалиева, Г. Қ. Бекетаева, С.Т. Рамазанова ..... 94-101
VASCAK ПЛАТФОРМАСЫН ҚОЛДАНУ НЕГІЗІНДЕ ЭКСПЕРИМЕНТТІК ЕСЕПТЕР АРҚЫЛЫ ОҚУШЫЛАРДЫҢ ТАНЫМДЫҚ ДАҒДЫЛАРЫН ҚАЛЫПТАСТЫРУ
Л. У. Таймуратова, А. Қ. Шәудірбай ..... 102-110
ҰБТ-ҒА ДАЙЫНДЫҚ БАРЫСЫНДА МАТЕМАТИКАДАН МНЕМОТЕХНИКАЛЫҚ ӘДІСТЕРДІ ҚОЛДАНУДЫҢ ПЕДАГОГИКАЛЫҚ НЕГІЗДЕРІ
М.А.Бақберген, С.Қ.Меңліхожаева..... 111-117
НАФТИЛАМИН ЖӘНЕ ОНЫҢ ТУЫНДЫЛАРЫ
Н. Ғ.Хамзина ..... 118-123
АЛЬЦГЕЙМЕР АУРУЫНЫҢ ДИАГНОСТИКАСЫ: ПЛАЗМА ЛИПИДОМИКАСЫ МЕН ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТТІҢ РӨЛІ
А. Б. Абен, М. Х. Хиников ..... 124-132

*SCROPHULARIACEAE* ТҰҚЫМДАСЫНА ЖАТАТЫН ӨСІМДІКТЕРДІҢ ҚЫШҚЫЛДЫҚ ҚҰРАМЫН ТАЛДАУ
Ozturk M. ..... 133-139
ЗЕЙІН ТАПШЫЛЫҒЫ МЕН ГИПЕРАКТИВТІЛІК СИНДРОМЫНЫҢ МЕНЕДЖЕРЛЕРДІҢ ШЕШІМ ҚАБЫЛДАУЫНА ӘСЕРІ
А.М. Джанисенова, А.Б. Шарипова, С.Ю. Абдуралиев ..... 140-146
АЙТЫЛЫМНЫҢ АУЫЗША ЖӘНЕ ЖАЗБАША ОҚЫТУДАҒЫ РӨЛІ МЕН ОРНЫ
Ә. К. Мүтәлі ..... 147-153
АБАЙ ҚҰНАНБАЙҰЛЫ ШЫҒАРМАЛАРЫ АРҚЫЛЫ ЖОО СТУДЕНТТЕРІНІҢ БАСҚАРУШЫ ҚАРЫМ-ҚАТЫНАС МӘДЕНИЕТІН ҚАЛЫПТАСТЫРУ
Жусип А.О., Калиева Э.И. ..... 154-163
ПЕДАГОГИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАРЫНДАҒЫ ЭВТАГОГИКАНЫҢ (ХЬЮТАГОГИКА) ТЕОРИЯЛЫҚ НЕГІЗДЕРІ МЕН ӘДІСТЕМЕЛІК ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ
Р.Т. Сагадатов, А.А. Мейірханова, А. Сағиева, Ш.А. Рән ..... 164-170
ЖАСӨСПІРІМДІК ОРТАДАҒЫ ӘЛЕУМЕТТІК КИКІЛЖІҢДЕР МЕН ОНЫ ШЕШУ ЖОЛДАРЫН АНЫҚТАУ
З.Т. Кокшеева, А.У. Демиханова ..... 171-178
МЕКТЕП ОҚУШЫЛАРЫМЕН ЕРТЕ КӘСІБИ БАҒДАР БЕРУ ІС-ӘРЕКЕТІН ЖЕТІЛДІРУ
Ф.Б. Кинжибаева, А.У.Муханбетжанова, А.М.Утешкалиева, Ш.С.Бисалиева, Э.Ж.Испанова, А.М.Мусина ..... 179-189
МЕКТЕП БАСШЫСЫНЫҢ КӨШБАСШЫЛЫҚ ҚАБІЛЕТТЕРІ ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ ҰЙЫМ НӘТИЖЕСІНЕ ЫҚПАЛЫ
Қуанәліқызы Н., Көкшеева З.Т. ..... 190-196
ГЕЙМИФИКАЦИЯ АРҚЫЛЫ БАСТАУЫШ СЫНЫП ОҚУШЫЛАРЫНЫҢ ОҚУ МОТИВАЦИЯСЫН АРТТЫРУДЫ ҰЙЫМДАСТЫРУ
Туленова У. Т., Зейнетова С.М. ..... 197-203
БОЛАШАҚ ПЕДАГОГТАРДЫҢ КӘСІПКЕРЛІК МӘДЕНИЕТІН ҚАЛЫПТАСТЫРУДЫҢ ПСИХОЛОГИЯЛЫҚ-ПЕДАГОГИКАЛЫҚ ШАРТТАРЫ
Н. Буюклиев ..... 204-210
СОҢҒЫ 50 ЖЫЛДАҒЫ МАҢҒЫСТАУ ОБЛЫСЫНДАҒЫ АУА ТЕМПЕРАТУРАСЫ МЕН АТМОСФЕРАЛЫҚ ЖАУЫН-ШАШЫН ӨЗГЕРІСТЕРІНІҢ ҮРДІСТЕРІ
Панғалиев Е.М.[1], Атасой Э.[2] ..... 211-220
ҚАЛАНЫҢ ӨНЕРКӘСІПТІК ҚЫЗМЕТ НӘТИЖЕСІНДЕ ЛАСТАНУЫ
Аманжолқызы С. ..... 221-228
МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛЬДЕУДІ ҚОЛДАНУ АРҚЫЛЫ КАСПИЙ ТЕҢІЗІНІҢ ЖАҒАЛАУ БӨЛІГІНІҢ ЛАСТАНУ ДИНАМИКАСЫҢ БОЛЖАМЫ
Н.Ш. Джаналиева, Ш.Х.Баймухашева ..... 229-236
ҚАРАҒАНДЫ ОБЛЫСЫНДАҒЫ СУ РЕСУРСТАРЫНЫҢ ЛАСТАНУ ДИНАМИКАСЫ
С.С. Шамшеденова, А.А.Кулагин ..... 237-243
КАСПИЙ ТЕҢІЗІ ДЕҢГЕЙІНІҢ ӨЗГЕРУІНІҢ ЖАҒАЛАУЛЫҚ ЭКОЖҮЙЕЛЕРГЕ ӘСЕРІН ЗЕРТТЕУ
Нурбаева Ф.К., Джумашева К.А., Нағманов Д.Г., Бауыржанкызы М. ..... 244-249
КАСПИЙ ТЕҢІЗІНІҢ ТЕҢІЗ АЙМАҒЫНДА ЖАСАНДЫ РИФ ЖҮЙЕСІН ҚҰРУ БОЙЫНША ЗЕРТТЕУ

Ж.К. Мусаева ..... 250-258
ҰЛУТАС КАРЬЕРЛІК ӨНДІРУ КЕЗІНДЕ ҚОРШАҒАН ОРТАНЫ ҚОРҒАУ МӘСЕЛЕЛЕРІ
Г.К. Муталибова ..... 259-265
КАСПИЙ ТЕҢІЗІНІҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ МОНИТОРИНГІНІҢ ИНТЕГРАЦИЯЛАНҒАН АҚПАРАТТЫҚ ЖҮЙЕСІ: КЕШЕНДІ ТӘСІЛ
Ж. Е. Кенжебаева, Г. Д.Казиева ..... 266-272
АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ДАҚЫЛДАРЫНЫҢ ӨСУІ МЕН ДАМУЫНА ПАРНИКТІК ӘСЕР ДИНАМИКАСЫНЫҢ ӘСЕРІН ЗЕРТТЕУ ҮШІН БАҒДАРЛАМАЛЫҚ-АППАРАТТЫҚ КЕШЕННІҢ ПРОТОТИПІН ӘЗІРЛЕУ
Д.В.Гончаров ..... 273-279
ШТАНГАЛЫҚ СОРҒЫ ЖҮЙЕЛЕРІНЕ АРНАЛҒАН МОДЕЛЬ БОЙЫНША БОЛЖАМДЫ БАСҚАРУ
М.М.Чажабаева ..... 280-288
ОҚУ ПРОЦЕСІН БАСҚАРУДЫҢ ТИІМДІЛІГІН АРТТЫРУ ҮШІН PLATONUS БІЛІМ БЕРУ ЖҮЙЕСІМЕН ID-ПЛАТФОРМАНЫ ИНТЕГРАЦИЯЛАУ ӘДІСТЕРІН ӘЗІРЛЕУ ЖӘНЕ ЗЕРТТЕУ (YESSENOV UNIVERSITY МЫСАЛЫНДА)
Martyniuk Hanna..... 289-294
АВТОКӨЛІК ҚҰРАЛДАРЫ ЭЛЕМЕНТТЕРІНІҢ КҮРДЕЛІ ЖҮЙЕСІНІҢ ФУНКЦИОНАЛДЫҚ СЕНІМДІЛІГІН БАҒАЛАУ
Д.М.Қуаныш, А.У. Табылов ..... 295-301
КӨЛІК САЛАСЫНДА ЦИФРЛАНДЫРУДЫҢ НЕГІЗГІ БАҒЫТТАРЫ
Ж.А. Тургаев ..... 302-307
КЕСКІШ ҚҰРАЛДЫҢ ПАЙДАЛАНУ ҚАСИЕТТЕРІН СТАТИКАЛЫҚ ҚАТАЙТУ ӘДІСТЕРІМЕН АРТТЫРУ
О.Г. Киквидзе ..... 308-314
ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТ КӨМЕГІМЕН ТОКАРЛЫҚ ӨҢДЕУДЕ КЕСУ ЖЫЛДАМДЫҒЫН ОҢТАЙЛАНДЫРУ
Р. Д. Баширов, С. Т. Закенов, Н. И. Насиров, Л. К.Нуршаханова ..... 315-324
МҰНАЙ ӨНДІРУДІ КҮШЕЙТУ ҮШІН ӨЗГЕРТІЛГЕН ТАБИҒИ СУЛАРДЫ ПАЙДАЛАНУ МҮМКІНДІГІ ТУРАЛЫ ЭКСПЕРИМЕНТТІК ЗЕРТТЕУЛЕР
И.Н. Яковлева ..... 325-330
АҚҚАР КЕН ОРНЫНЫҢ ҰҢҒЫМАЛАРЫНДАҒЫ ПАЙДАЛАНУ АСҚЫНУЛАРЫНЫҢ АЛДЫН АЛУ ЖӨНІНДЕГІ ІС-ШАРАЛАРДЫ ТАЛДАУ ЖӘНЕ НЕГІЗДЕУ
Р.У. Баямирова, О.Ғ. Хайитов ..... 331-338
СОРҒЫ ЖАБДЫҒЫНЫҢ КАВИТАЦИЯСЫ БОЙЫНША ҚОЛДАНЫСТАҒЫ ӘДІСТЕР МЕН ҰСЫНЫСТАРҒА ШОЛУ ЖӘНЕ ТАЛДАУ
М.Д. Бисенгалиев, Б.Ә. Ержан ..... 339-347
СОЛТҮСТІК ТЯНЬ-ШАНЬНЫҢ ҚАЗІРГІ СЕЙСМИКАСЫ ОНЫҢ ТЕКТОНИКАЛЫҚ ҚҰРЫЛЫМЫНА БАЙЛАНЫСЫ
С.О. Джанабилова, С.М.Черкешова ..... 348-355
ГИДРОГЕОЛОГИЯЛЫҚ АҚПАРАТТЫ ЖИНАУДЫҢ АВТОМАТТАНДЫРЫЛҒАН ЖҮЙЕСІ: ӘЗІРЛЕУ, ЕНГІЗУ ЖӘНЕ НӘТИЖЕЛЕР
Н.Р. Тәжібаева, С.А. Саидова ..... 356-362
РЕЗЕҢКЕ БИТУМДЫ БАЙЛАНЫСТЫРҒЫШТАРДЫҢ РЕОЛОГИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРТТЕУ
А.Аккенжеева, А. Бусурманова, М. Қуандық ..... 363-369

КЕУЕКТІ ОРТАДАН МҰНАЙДЫ ЫҒЫСТЫРУ КЕЗІНДЕ КОМПОЗИЦИЯЛЫҚ БЕТТІК-АКТИВТІ ПОЛИЭЛЕКТРОЛИТТЕРДІҢ ТИІМДІЛІГІН ЗЕРТТЕУ
К.С. Надиров, Ж.Н.Алишева ..... 370-378
РЕЗЕҢКЕ БИТУМДЫ БАЙЛАНЫСТЫРҒЫШТАРДЫҢ РЕОЛОГИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРТТЕУ
Викторс Харитоновс ..... 379-384

**СОДЕРЖАНИЕ**

ИЗОБРАЖЕНИЕ СУДЬБЫ ЖЕНШИН В РАССКАЗАХ АБИША КЕКИЛБАЕВА
Кабылов А.Д., Жеткизгенова А.Т., Толетова Ж.К. ..... 5-13
СЛОВООБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ МОДЕЛИ ГЛАГОЛЬНЫХ ОСНОВ В КАЗАХСКОМ ЯЗЫКЕ
Алдашев Н.М. ..... 14-19
АКАДЕМИЧЕСКАЯ МОБИЛЬНОСТЬ В ЕСЕНОВ УНИВЕРСИТЕТЕ: УКРЕПЛЕНИЕ ГЛОБАЛЬНЫХ СВЯЗЕЙ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СОВЕРШЕНСТВА
Жеткизгенова А., Дальмуханова Ф. ..... 20-26
ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ ЖАНРУ РАССКАЗА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
Саткенова Ш. Б., Атаханова Н. А., Саткенова Ж. Б. ..... 27-34
ХУДОЖЕСТВЕННЫЕ ЖАНРОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ СТИХОВ МАХАМБЕТА
Б.А.Каримсакова, Ж.Т.Кобланов, А. И Сапарова ..... 35-43
МЕТОДЫ ФОРМАТИВНОГО ОЦЕНИВАНИЯ В ЭФФЕКТИВНОМ ОБУЧЕНИИ ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ
Есимбекова А.О. ..... 44-50
РОЛЬ ЧАСТНОГО СЕКТОРА В РЕАЛИЗАЦИИ КОНЦЕПЦИИ ЗЕЛЕНОЙ ЭКОНОМИКИ В КАЗАХСТАНЕ
Кирбасова Л.Г., Вэнь Чиат Ли ..... 51-57
УПРАВЛЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ДОСТИЖЕНИЯ УГЛЕРОДНОЙ НЕЙТРАЛЬНОСТИ В КРУПНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ КОМПАНИЯХ КАЗАХСТАНА
Хуаныш Л., Турекулова Д.Т. ..... 58-69
МЕДРЕСЕ-МЕЧЕТИ МАНГИСТАУСКОГО ПОЛУОСТРОВА В КОНЦЕ XIX ВЕКА – В НАЧАЛЕ XX ВЕКА
Ережепова Р.Г. ..... 70-80
Л.Н. ГУМИЛЕВ: СУЩНОСТЬ И ЗНАЧЕНИЕ ЕГО НАУЧНЫХ КОНЦЕПЦИЙ
Калменова Б. Т. ..... 81-87
АНАЛИЗ АКТИВНЫХ МЕТОДОВ ПРЕПОДАВАНИЯ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН
Сагиндыкова Э. У. ..... 88-93
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА БИОТОПЛИВА НА ОСНОВЕ МЕСТНОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ
Сатаева С.С., Ахметова Ф.Ж., Тулеугалиева К.Е., Бекетаева Г.К., Рамазанова С.Т. ..... 94-101
ФОРМИРОВАНИЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ НАВЫКОВ УЧАЩИХСЯ ЧЕРЕЗ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПЛАТФОРМЫ VASCAK
Таймуратова Л. У., Шәудірбай А.Қ. ..... 102-110

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МНЕМОТЕХНИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ПО МАТЕМАТИКЕ ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ЕНТ
Бакберген М.А, Менлихожаева С.К. ..... 111-117
НАФТИЛАМИН И ЕГО ПРОИЗВОДНЫЕ
Хамзина Н. Г. ..... 118-123
ДИАГНОСТИКА БОЛЕЗНИ АЛЬЦГЕЙМЕРА: РОЛЬ ПЛАЗМЕННОЙ ЛИПИДОМИКИ И ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА
Абен А. Б., Хиников М. Х. ..... 124-132
АНАЛИЗ КИСЛОТНОГО СОСТАВА РАСТЕНИЙ СЕМЕЙСТВА *SCROPHULARIACEAE*
Ozturk M. ..... 133-139
ВЛИЯНИЕ СИНДРОМА ДЕФИЦИТА ВНИМАНИЯ И ГИПЕРАКТИВНОСТИ НА ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ МЕНЕДЖЕРАМИ
Джанисенова А.М., Шарипова А.Б., Абдуралиев С.Ю. ..... 140-146
РОЛЬ И МЕСТО ПРОИЗНОШЕНИЯ В ОБУЧЕНИИ УСТНОЙ И ПИСЬМЕННОЙ РЕЧИ
Мутали А.К. ..... 147-153
ФОРМИРОВАНИЕ КУЛЬТУРЫ УПРАВЛЕНЧЕСКОГО ОБЩЕНИЯ СТУДЕНТОВ ВУЗОВ ЧЕРЕЗ ПРОИЗВЕДЕНИЯ АБАЯ КУНАНБАЯ
Жусип А.О., Калиева Э.И. ..... 154-163
ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЭВТАГОГИКИ (ХЬЮТАГОГИКИ) В ПЕДАГОГИЧЕСКИХ НАУКАХ
Сагадатов Р.Т., Мейірханова А.А., Сағиева А. , Рән Ш.А. ..... 164-170
ВЫЯВЛЕНИЕ СОЦИАЛЬНЫХ КОНФЛИКТОВ И ПУТЕЙ ИХ РАЗРЕШЕНИЯ В ПОДРОСТКОВОЙ СРЕДЕ
Кокшеева З.Т., Демиханова А.У. ..... 171-178
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РАННЕЙ ПРОФОРИЕНТАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ С ВЫПУСКНИКАМИ ШКОЛ
Кинжибаева Ф.Б., Муханбетжанова А.У.,Утешкалиева А.М., Бисалиева Ш.С., Испанова Э.Ж., Мусина А.М. ..... 179-189
ЛИДЕРСКИЕ КАЧЕСТВА РУКОВОДИТЕЛЯ ШКОЛЫ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА РЕЗУЛЬТАТ ОРГАНИЗАЦИИ
Куаналикызы Н., Кокшеева З.Т. ..... 190-196
ОРГАНИЗАЦИЯ ПОВЫШЕНИЯ УЧЕБНОЙ МОТИВАЦИИ МЛАДШИХШКОЛЬНИКОВ С ПОМОЩЬЮ ГЕЙМИФИКАЦИИ
Туленова У. Т., Зейнетова С. М. ..... 197-203
ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ КУЛЬТУРЫ БУДУЩИХ ПЕДАГОГОВ
Николай Буюклиев ..... 204-210
ТЕНДЕНЦИИ ИЗМЕНЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА И АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ В МАНГИСТАУСКОЙ ОБЛАСТИ ЗА ПОСЛЕДНИЕ 50 ЛЕТ
Панғалиев Е.М., Атасой Э. ..... 211-220
ЗАГРЯЗНЕНИЕ ГОРОДА В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОМЫШЛЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
Аманжолқызы С. ..... 221-228
ПРОГНОЗ ДИНАМИКИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПРИБРЕЖНОЙ ЧАСТИ КАСПИЙСКОГО МОРЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ
Джаналиева Н.Ш., Баймукашева Ш.Х. ..... 229-236

ДИНАМИКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ КАРАГАНДИНСКОЙ ОБЛАСТИ
Шамшеденова С.С., Кулагин А.А. ..... 237-243
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ИЗМЕНЕНИЯ УРОВНЯ КАСПИЙСКОГО МОРЯ НА ПРИБРЕЖНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ
Нурбаева Ф.К., Джумашева К.А., Нағманов Д.Г., Бауыржанкызы М. ..... 244-249
ИССЛЕДОВАНИЯ ПО СОЗДАНИЮ СИСТЕМЫ ИССКУСТВЕННЫХ РИФОВ В ШЕЛЬФОВОЙ ЗОНЕ КАСПИЙСКОГО МОРЯ
Мусаева Ж.К. ..... 250-258
ВОПРОСЫ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ КАРЬЕРНОЙ ДОБЫЧЕ РАКУШЕЧНИКА
Муталибова Г.К. ..... 259-265
ИНТЕГРИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ КАСПИЙСКОГО МОРЯ: КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД
Кенжебаева Ж. Е., Казиева Г. Д. ..... 266-272
РАЗРАБОТКА ПРОТОТИПА ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ ДИНАМИКИ ПАРНИКОВОГО ЭФФЕКТА НА РОСТ И РАЗВИТИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР
Гончаров Д. В. ..... 273-279
МОДЕЛЬ ПРОГНОЗИРУЮЩЕГО УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ ШТАНГОВЫХ НАСОСНЫХ СИСТЕМ
Чажабаева М.М. ..... 280-288
РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ИНТЕГРАЦИИ ID-ПЛАТФОРМЫ С ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМОЙ PLATONUS ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ УЧЕБНЫМ ПРОЦЕССОМ (НА ПРИМЕРЕ YESSENOV UNIVERSITY)
Martyniuk H. ..... 289-294
ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ НАДЕЖНОСТИ СЛОЖНОЙ СИСТЕМЫ ЭЛЕМЕНТОВ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ
Куаныш Д.М., Табылов А.У. ..... 295-301
ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ЦИФРОВИЗАЦИИ ТРАНСПОРТНОЙ СФЕРЫ
Тургаев Ж.А. ..... 302-307
ПОВЫШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА СТАТИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ УПРОЧНЕНИЯ
Киквидзе О.Г. ..... 308-314
ОПТИМИЗАЦИЯ СКОРОСТИ РЕЗАНИЯ В ТОКАРНОЙ ОБРАБОТКЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА
Баширов Р. Д., Закенов С. Т., Насиров Н. И., Нуршаханова Л. К. ..... 315-324
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОДИФИЦИРОВАННЫХ ПРИРОДНЫХ ВОД ДЛЯ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ДОБЫЧИ НЕФТИ
И.Н. Яковлева..... 325-330
АНАЛИЗ И ОБОСНОВАНИЕ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ НА СКВАЖИНАХ МЕСТОРОЖДЕНИЯ АККАР
Баямирова Р.У., Хайитов О.Ғ. ..... 331-338
ОБЗОР И АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ МЕТОДОВ И РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО КАВИТАЦИИ НАСОСНОГО ОБОРУДОВАНИЯ
Бисенгалиев М.Д., Ержан Б.Ә. ..... 339-347

СОВРЕМЕННАЯ СЕЙСМИЧНОСТЬ СЕВЕРНОГО ТЯНЬ-ШАНЯ
В СВЯЗИ С ЕГО ТЕКТОНИЧЕСКИМ СТРОЕНИЕМ
Джанабилова С.О., Черкешова С.М. ..... 348-355
АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА СБОРА ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКОЙ
ИНФОРМАЦИИ: РАЗРАБОТКА, ВНЕДРЕНИЕ И РЕЗУЛЬТАТЫ
Таджибаева Н.Р., Саидова С.А. ..... 356-362
ИССЛЕДОВАНИЕ РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ РЕЗИНО-БИТУМНЫХ
ВЯЖУЩИХ
Аккенжеева А., Бусурманова А., Қуандық М. ..... 363-369
ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОМПОЗИЦИОННЫХ
ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ ПОЛИЭЛЕКТРОЛИТОВ ПРИ
ВЫТЕСНЕНИИ НЕФТИ ИЗ ПОРИСТОЙ СРЕДЫ
Надиров К.С., Алишева Ж.Н. ..... 370-378
ИССЛЕДОВАНИЕ РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ РЕЗИНО-БИТУМНЫХ
ВЯЖУЩИХ
Викторс Харитоновс ..... 379-384

## CONTENTS

IMAGE OF THE FATE OF WOMEN IN THE STORIES OF ABISHA KEKILBAEV
Kabylov A., Zhetkizgenova A., Toletova Zh. ..... 5-13
WORD-FORMATION MODELS OF VERB BASES IN THE KAZAKH LANGUAGE
Aldashev N.M. ..... 14-19
ACADEMIC MOBILITY AT YESSENOV UNIVERSITY: FOSTERING GLOBAL
CONNECTIONS AND EDUCATIONAL EXCELLENCE
Zhetkizgenova A., Dalmukhanova F. ..... 20-26
FEATURES OF TEACHING THE SHORT STORY GENRE USING DIGITAL
TECHNOLOGIES
Satkenova Sh., Atakhanova N., Satkenova Zh. ..... 27-34
ARTISTIC GENRE FEATURES OF MAKHAMBET'S POEMS
Karimsakova B. , Koblanov Zh., Saparova A. ..... 35-43
FORMATIVE ASSESSMENT METHODS IN EFFECTIVE FOREIGN LANGUAGE
TEACHING
Yessimbekova A. ..... 44-50
THE ROLE OF THE PRIVATE SECTOR IN THE IMPLEMENTATION OF THE
CONCEPT OF GREEN ECONOMY IN KAZAKHSTAN
Kirbassova L., Wen Chiat Lee ..... 51-57
MANAGING CARBON NEUTRALITY CAPABILITIES IN LARGE INDUSTRIAL
COMPANIES IN KAZAKHSTAN
Khuanysh L., Turekulova D. ..... 58-69
MADRASAS-MOSQUES OF THE MANGYSTAU PENINSULA AT THE END OF
THE XIXTH -BEGINNING OF THE XX TH CENTURY
Yerezhepova R. ..... 70-80
L.N. GUMILYOV: THE ESSENCE AND SIGNIFICANCE OF HIS SCIENTIFIC
CONCEPTS
Kalmenova B. ..... 81-87
ANALYSIS OF ACTIVE METHODS OF TEACHING NATURAL SCIENCES
Sagindykova E. ..... 88-93
DEVELOPMENT OF A TECHNOLOGY FOR THE PRODUCTION OF BIOFUELS
BASED ON LOCAL PLANT RAW MATERIALS
Satayeva S., Akhmetova F., Tuleugaliyeva K., Beketayeva G., Ramazanova S. ..... 94-101

DEVELOPING STUDENTS' COGNITIVE SKILLS THROUGH EXPERIMENTAL PROBLEMS USING THE VASCAK PLATFORM
Taimuratova L., Shaudirbay A. ..... 102-110
PEDAGOGICAL FOUNDATIONS OF USING MNEMONIC METHODS IN MATHEMATICS DURING PREPARATION FOR THE UNT
Bakbergen M.A, Menlikhozhaeva S.K..... 111-117
NAPHTHYLAMINE AND ITS DERIVATIVES
Khamzina N. ..... 118-123
ALZHEIMER'S DISEASE DIAGNOSIS. THE ROLE OF PLASMA LIPIDOMICS AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE
Aben A., Hinizov M. ..... 124-132
ANALYSIS OF THE ACID COMPOSITION OF PLANTS OF FAMILY *SCROPHULARIACEAE*
Ozturk M. ..... 133-139
THE IMPACT OF ATTENTION DEFICIT HYPERACTIVITY DISORDER ON DECISION-MAKING IN MANAGERS
Janissenova A., Sharipova A., Abduraliyev S. ..... 140-146
THE ROLE AND PLACE OF PRONUNCIATION IN TEACHING ORAL AND WRITTEN COMMUNICATION
Mutali A. ..... 147-153
FORMATION OF A CULTURE OF MANAGERIAL COMMUNICATION AMONG UNIVERSITY STUDENTS THROUGH THE WORKS OF ABAI KUNANBAYEV
Zhussip A., Kaliyeva E..... 154-163
THEORETICAL FOUNDATIONS AND METHODOLOGICAL FEATURES OF HEUTAGOGY IN PEDAGOGICAL SCIENCES
Sagadatov R., Meiirkhanova A., Sagiyeva A., Ran Sh. ..... 164-170
IDENTIFICATION OF SOCIAL CONFLICTS IN THE ADOLESCENT ENVIRONMENT AND WAYS TO RESOLVE THEM
Koksheyeva Z., Demikhanova A. ..... 171-178
IMPROVING EARLY CAREER GUIDANCE ACTIVITIES WITH SCHOOL GRADUATES
Kinzhibayeva F., Mukhanbetzhanova A., Uteshkaliyeva A., Bisaliyeva Sh., Ispanova E., Musina A. ..... 179-189
LEADERSHIP SKILLS OF THE HEAD OF THE SCHOOL AND THEIR IMPACT ON THE RESULTS OF THE ORGANIZATION
N. Kuanalykyzy, Z. Koksheeva..... 190-196
ORGANIZING THE ENHANCEMENT OF PRIMARY SCHOOL STUDENTS' LEARNING MOTIVATION THROUGH GAMIFICATION
Tulenova U., Zeynetova S..... 197-203
PSYCHOLOGICAL AND PEDAGOGICAL CONDITIONS FOR THE FORMATION OF ENTREPRENEURIAL CULTURE OF FUTURE TEACHERS
Nikolai Buyukliyev ..... 204-210
TRENDS IN AIR TEMPERATURE AND PRECIPITATION IN THE MANGYSTAU REGION OVER THE PAST 50 YEARS
Pangaliyev Y., Atasoy E..... 211-220
URBAN POLLUTION AS A RESULT OF INDUSTRIAL ACTIVITY
Amanzholkyzy S. ..... 221-228
FORECAST OF POLLUTION DYNAMICS IN THE COASTAL PART OF THE CASPIAN SEA USING MATHEMATICAL MODELING
Janaliyeva N., Baimukasheva Sh. ..... 229-236
DYNAMICS OF WATER POLLUTION IN KARAGANDA REGION
Shamshedenova S., Kulagin A. ..... 237-243

STUDY OF THE IMPACT OF CHANGES IN THE CASPIAN SEA LEVEL ON COASTAL ECOSYSTEMS
Nurbayeva F.K., Jumasheva K.A., Nagmanov D.G., Bauyrzhankyzy M..... 244-249
RESEARCH ON THE CREATION OF AN ARTIFICIAL REEF SYSTEM IN THE CASPIAN SEA OFFSHORE ZONE
Zh. Musaeva..... 250-258
ENVIRONMENTAL PROTECTION ISSUES IN QUARRY MINING OF SHELL ROCK
Mutalibova G. ..... 259-265
INTEGRATED ENVIRONMENTAL MONITORING INFORMATION SYSTEM FOR THE CASPIAN SEA
Kenzhebaeva Zh., Kazieva G. ..... 266-272
DEVELOPMENT OF A PROTOTYPE OF A SOFTWARE AND HARDWARE COMPLEX FOR STUDYING THE IMPACT OF THE DYNAMICS OF THE GREENHOUSE EFFECT ON THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF AGRICULTURAL CROPS
Goncharov D. ..... 273-279
MODEL PREDICTIVE CONTROL FOR ROD PUMP SYSTEMS
Chazhabayeva M. ..... 280-288
DEVELOPMENT AND RESEARCH OF METHODS FOR INTEGRATING THE ID PLATFORM WITH THE PLATONUS EDUCATIONAL SYSTEM TO IMPROVE THE EFFICIENCY OF ACADEMIC PROCESS MANAGEMENT (CASE STUDY OF YESSENOV UNIVERSITY)
Martyniuk Hanna..... 289-294
ASSESSMENT OF THE FUNCTIONAL RELIABILITY OF A COMPLEX SYSTEM OF VEHICLE ELEMENTS
Kuanysh D., Tabylov A. ..... 295-301
MAIN DIRECTIONS OF DIGITALIZATION OF THE TRANSPORT SECTOR
Turgaev J. ..... 302-307
IMPROVING THE OPERATIONAL PROPERTIES OF A CUTTING TOOL BY STATIC HARDENING METHODS
Kikvidze O. ..... 308-314
OPTIMIZATION OF CUTTING SPEED IN TURNING USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE
Bashirov R., Zakenov S., Nasirov N., Nurshakhanova L. ..... 315-324
EXPERIMENTAL STUDIES OF THE POSSIBILITY OF USING MODIFIED NATURAL WATERS TO INTENSIFY OIL PRODUCTION
I. Yakovleva..... 325-330
ANALYSIS AND JUSTIFICATION OF MEASURES TO PREVENT OPERATIONAL COMPLICATIONS AT THE WELLS OF THE AKKAR FIELD
Bayamirova R., Khayitov O. ..... 331-338
REVIEW AND ANALYSIS OF EXISTING METHODS AND RECOMMENDATIONS FOR CAVITATION OF PUMPING EQUIPMENT
Bisengaliev M., Yerzhan B. ..... 339-347
MODERN SEISMICITY OF THE NORTHERN TIEN SHAN DUE TO ITS TECTONIC STRUCTURE
Janabilova S., Cherkeshova S. ..... 348-355
AUTOMATED HYDROGEOLOGICAL INFORMATION COLLECTION SYSTEM: DEVELOPMENT, IMPLEMENTATION AND RESULTS
Tadjibayeva N., Saidova S. ..... 356-362

INVESTIGATION OF RHEOLOGICAL PROPERTIES OF RUBBER-BITUMEN BINDERS
Akkenzheyeva A., Bussurmanova A., Kuandyk M. ..... 363-369
INVESTIGATION OF THE EFFICIENCY OF COMPOSITE SURFACE-ACTIVE POLYELECTROLYTES IN OIL DISPLACEMENT FROM POROUS MEDIA
Nadirov K., Alisheva Zh. ..... 370-378
INVESTIGATION OF THE RHEOLOGICAL PROPERTIES OF RUBBER–BITUMEN BINDERS
Viktors Haritonovs ..... 379-384

Баспаға қол қойылған күні 30.06.2025
Пішімі 60*84 1/2
Көлемі 395 бет
Шартты баспа табағы 14
Таралымы 300 дана
Есенов университетінің
редакциялық-баспа бөлімінде басылып шықты
130000, Ақтау қ., 32 ш/а

Подписано в печать 30.06.2025
Формат 60*84 1/2
Объем 395 стр.
14 печатных листа
Тираж 300 экз.
Отпечатано в редакционно-издательском отделе
Университета Есенова
130000, г. Актау, 32 мкрн.