

**ӘЛ-ФАРАБИ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ  
ГЕОГРАФИЯ ЖӘНЕ ТАБИҒАТТЫ ПАЙДАЛАНУ ФАКУЛЬТЕТІ  
КАРТОГРАФИЯ ЖӘНЕ ГЕОИНФОРМАТИКА КАФЕДРАСЫ**



**«Қазіргі заманғы геодинамиканың және экологиялық геоморфологияның теориялық негіздері және қолданбалы аспектілері – М. Жандаевтың ілімінің мұрасы ретінде» атты картография және геоинформатика кафедрасының 50 жылдығына арналған**

**«ХІ Жандаев оқулары»  
Халықаралық ғылыми-практикалық конференция  
МАТЕРИАЛДАРЫ  
15-16 қаңтар, 2025 жыл**

**«Теоретические основы и прикладные аспекты современной геодинамики и экологической геоморфологии – как наследие учения М. Жандаева» приуроченная к 50- летию кафедры картографии и геоинформатики  
МАТЕРИАЛЫ  
международной научно-практической конференции  
«ХІ Жандаевские чтения»  
15-16 января, 2025 год**

**Алматы, 2025**

**ӘЛ-ФАРАБИ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ  
ГЕОГРАФИЯ ЖӘНЕ ТАБИҒАТТЫ ПАЙДАЛАНУ ФАКУЛЬТЕТІ  
КАРТОГРАФИЯ ЖӘНЕ ГЕОИНФОРМАТИКА КАФЕДРАСЫ**



**«Қазіргі заманғы геодинамиканың және экологиялық геоморфологияның теориялық негіздері және қолданбалы аспектілері – М. Жандаевтың ілімінің мұрасы ретінде» атты картография және геоинформатика кафедрасының 50 жылдығына арналған**

**«ХІ Жандаев оқулары»**

**Халықаралық ғылыми-практикалық конференция**

**МАТЕРИАЛДАРЫ**

*15-16 қаңтар, 2025 жыл*

**«Теоретические основы и прикладные аспекты современной геодинамики и экологической геоморфологии – как наследие учения М. Жандаева» приуроченная к 50- летию кафедры картографии и геоинформатики**

**МАТЕРИАЛЫ**

**международной научно-практической конференции**

**«ХІ Жандаевские чтения»**

*2025 год, 15-16 января*

**Алматы  
«Қазақ университеті»  
2025**

ӘОЖ 574 (069)  
ҚБЖ 20.1  
Қ 22

*Жауапты редакторлар:*  
**Айтжанова Ж.Н., Ақтымбаева А.С., Асылбекова А.А., Кумар Д.Б.,  
Бексеитова Р.Т., Көшім А.Г.**

*Жауапты хатшы:*  
**Бекжанова А.У.**

Қазіргі заманғы геодинамиканың және экологиялық геоморфологияның теориялық негіздері және қолданбалы аспектілері – М. Жандаевтың ілімінің мұрасы ретінде «ХІ Жандаев оқулары» халықаралық ғылыми-практикалық конференция материалдары. 15-16 қаңтар, 2025 ж. – Алматы: Қазақ университеті, 2025. –415 б.

ISBN 978-601-7527-32-7

Жинақта 2025 ж. 15-16 қаңтарда Алматы қаласында өткен «Қазіргі заманғы геодинамиканың және экологиялық геоморфологияның теориялық негіздері және қолданбалы аспектілері – М. Жандаевтың ілімінің мұрасы ретінде тақырыбындағы «ХІ Жандаев оқулары» халықаралық ғылыми-практикалық конференция материалдары берілген. Баяндама тақырыптарында география зерттеулеріндегі жүйелік талдау тұрғыдан көптеген мәселелер көтерілген. Сонымен қатар, география және басқа да жер туралы ғылымдар зертеулеріндегі, соңғы жылдары кеңінен дамып келе жатқан геоақпараттық жүйесі (ГАЖ) әдістемесін пайдалану, қашықтан зондылау әдістемесін пайдалану сұрақтары қарастырылған.

Жинақ геоморфологиялық процестерді зерттеумен және оларды картографиялаумен айналысатын ғылыми қызметкерлерге, мамандарға, магистранттар мен докторанттарға, жоғары оқу орындарының оқытушыларына арналған.

ISBN 978-601-7527-32-7

Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, 2025

## АЛҒЫ СӨЗ

«Қазіргі заманғы геодинамиканың және экологиялық геоморфологияның теориялық негіздері және қолданбалы аспектілері – М. Жандаевтың ілімінің мұрасы» атты тақырыппен «Жандаев оқулары» халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференциясы әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінде он бірінші рет өткізіліп отыр. Бұл конференция әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінің картография және геоинформатика кафедрасының 50 жылдық мерейтойына орай ұйымдастырылып, 2025 жылдың 15-16 қаңтарында Алматы қаласында аталып өтті.

Бұл іс-шараның басты мақсаты: геодинамика мен экологиялық геоморфология саласындағы өзекті мәселелерді талқылау. Конференция М. Жандаев негізін қалаған ғылыми дәстүрлерді қолдауға және дамытуға бағытталған, оның қазіргі ғылымға қосқан маңызды үлесін ерекше атап көрсетілді. Сондай-ақ, конференция ғалымдар, тәжірибешілер және студенттер арасында пәнаралық өзара әрекеттестікке, білім мен идея алмасуға, геодинамика мен экологиядағы жаңа тәсілдер мен технологияларды ұсынуға ықпал етті. Маңызды аспектілердің бірі – зерттеу институттары мен алынған деректерді іс жүзінде қолданатын ұйымдар арасындағы ынтымақтастықты нығайту болып табылады.

Конференция бағдарламасына пленарлық, секциялық отырыстар мен мастер-класстар кірді. Сонымен қатар, алты бағытты қамтиды:

1. Геодинамикадағы табиғи-техногендік қауіптерді зерттеудегі инновациялық технологиялар: практикалық тәжірибе және болашақ перспективалары
2. Табиғи-техногендік қауіп-қатерлер: геодинамика мен экологиялық қауіпсіздіктің интеграциясы
3. Экотуризмді дамыту негізі ретінде геоморфологиялық ресурстар: сын-қатерлер және мүмкіндіктер
4. Геодинамикалық қауіп-қатерлер ұшыраған аумақтарды басқарудағы кадастрлық есептің рөлі
5. Геодинамикалық процестерге гидрологиялық реакциялар: өзара әрекеттесуін зерттеу
6. Климаттың жаһандық ауытқулары мен өзгерістері және аймақтық геожүйелердің реакциясы.

Конференцияның маңызды ерекшелігі – талқылаулардың пәнаралық сипаты. Тақырыптық бағыттар табиғи-техногендік жүйелерді зерттеудегі инновациялық технологиялардан бастап, геодинамикалық үдерістерге гидрологиялық реакцияларды зерттеуге және геодинамикалық қауіп-қатерлерге бейім аумақтарды басқаруға дейінгі өзекті мәселелерді қамтиды. Біз бұл жинаққа енгізілген жұмыстардың ғылымға қосымша үлес қосып, практикалық қолданыс табатынына сенімдіміз.

Ұйымдастырушылар атынан ғылымды дамытуға қосқан үлестері үшін барлық қатысушыларға, сондай-ақ қолдау көрсеткен серіктестер мен демеушілерге шын жүректен алғысымызды білдіреміз.

Сіздерге жемісті жұмыс, жаңа ғылыми жаңалықтар және кәсіби өсу тілейміз!

**\* Жарияланған мақала мәтіндеріне автор өзі жауапты.**

*Конференцияның ұйымдастыру комитеті*

## Предисловие

15-16 января 2025 года в Казахском национальном университете имени аль-Фараби состоялась международная научно-практическая конференция «Жандаевские чтения» на тему «Теоретические основы и прикладные аспекты современной геодинамики и экологической геоморфологии – как наследие учения М. Жандаева» уже в одиннадцатый раз. Конференция была приурочена к 50-летию кафедры картографии и геоинформатики.

Основная цель данного мероприятия – обсуждение актуальных вопросов в области геодинамики и экологической геоморфологии. Конференция направлена на поддержку и развитие научных традиций, заложенных М. Жандаевым, а также на признание его значительного вклада в современную науку. Кроме того, конференция способствует междисциплинарному взаимодействию между учеными, практиками и студентами, обмену знаниями и идеями, а также внедрению новых подходов и технологий в области геодинамики и экологии. Важным аспектом является укрепление сотрудничества между исследовательскими институтами и организациями, которые применяют полученные данные на практике.

Программа конференции включает пленарные и секционные заседания, а также мастер-классы. Кроме того, она охватывает шесть ключевых направлений:

1. Инновационные технологии в исследовании природно-техногенных рисков в геодинамике: практический опыт и перспективы.
2. Природно-техногенные риски: интеграция геодинамики и экологической безопасности.
3. Геоморфологические ресурсы как основа для развития экотуризма: вызовы и возможности.
4. Роль кадастрового учета в управлении территориями, подверженными геодинамическим рискам.
5. Гидрологические реакции на геодинамические процессы: исследование взаимодействия.
6. Глобальные колебания и изменения климата и реакция региональных геосистем.

Конференция отличается междисциплинарным характером обсуждений. Тематические направления охватывают широкий круг вопросов – от инновационных технологий в исследовании природно-техногенных систем до управления территориями, подверженными геодинамическим рискам. Мы уверены, что работы, представленные в этом сборнике, внесут вклад в развитие науки и найдут практическое применение.

От имени организаторов выражаем искреннюю благодарность всем участникам за вклад в развитие науки, а также партнерам и спонсорам за поддержку.

Желаем вам плодотворной работы, новых научных открытий и профессионального роста!

*\*За содержание опубликованных статей ответственность несут их авторы.*

*Организационный комитет конференции*

## ПРОФЕССОР МҰҚАТАЙ ЖАНДАЕВТЫҢ ҚАЗАҚСТАН ГЕОГРАФИЯСЫНА ҚОСҚАН МҰРАСЫ МЕН ҮЛЕСІ

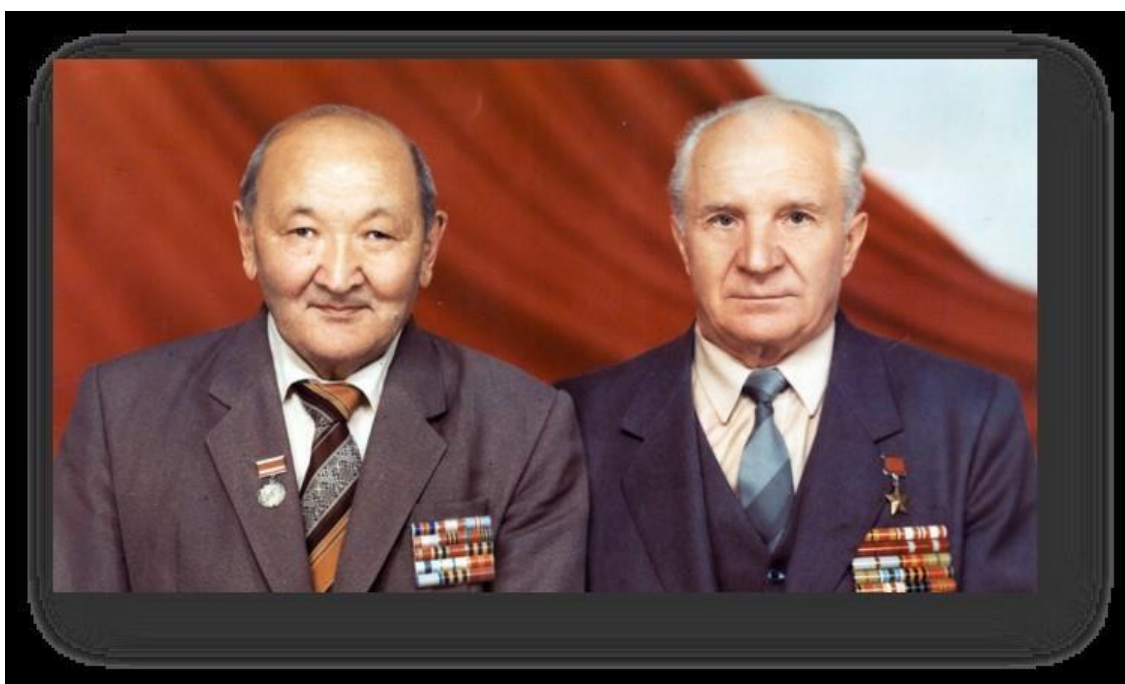
Асылбекова А.А.

*Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ*

«Жақсының аты, ғалымның хаты өлмейді» дегендей адамзат баласының артында өнегелі істер қалдырып, белгілі бір саланы жақсы меңгеріп, өзі өмірден өтсе де, еңбегі мен қызметі, айналасындағы адамдарға жасаған жақсылықтары естен кетпейтін адамдар болады. Сондай бейнесімен біздің есімізде қалатын тұлғаның бірі география ғылымдарының докторы, профессор Мұқатай Жандаев еді.

Мұқатай Жандаевич Жандаев — геоморфология, геотектоника және картография салаларына үлкен үлес қосқан көрнекті ғалым. Ол тек ғылыми ізденістің символы ғана емес, сонымен қатар жас ғалымдардың тұтас буынына нағыз тәлімгер болды. Оның майдандағы қызметінен бастап Қазақстанның жетекші географына айналу жолы ғылымды тануға деген өз ісіне адалдық пен ұмтылыстың үлгісі болды. Оның өміріндегі негізгі кезеңдер мен Қазақстан ғылымына қалдырған өшпес мұрасын атап өткенді жөн көріп отырмын.

Мұқатай Жандаев 1916 жылы Көкшетау облысында дүниеге келген. 1939 жылы Петропавл зооветеринарлық техникумын бітіргеннен кейін әскер қатарына шақырылды. Қызмет барысында Чита авиациялық мектебін және 1-ші Рязань жоғары авиация ұшқыштары мен штурмандар мектебін бітірді. 1943-1945 жылдары алыс қашықтықтағы бомбалаушы ұшақта атқыш-радист ретінде Ұлы Отан соғысына қатысқан. Арктикада, Смоленск, Балтық жағалауында соғысқан. "3-дәрежелі Даңқ" орденімен, "Ерлігі үшін", "Ленинградты қорғағаны үшін", "Кеңестік Арктиканы қорғағаны үшін", "1941-1945 жылдардағы Ұлы Отан соғысындағы Германияны жеңгені үшін" медальдарымен марапатталған. Соғыстан кейін ол өмірін ғылымға арнауды шешіп, Воронеж педагогикалық институтын тәмамдады, кейін Қ.И. Сәтпаев атындағы Геологиялық ғылымдар институтының аспирантурасында оқуды жалғастырды. Дәл сол жерде ол геоморфология мен геотектоника саласындағы алғашқы ғылыми зерттеулерін бастады, олар кейіннен оның ғылыми мансабының негізіне айналды.



Жандаевтың ғылыми қызметі геоморфологиялық процестерді зерттеу мен өзендер мен өзен аңғарларының пайда болу және даму теориясын жасауға бағытталды. Ол сондай-ақ сел ағындарын болжаудың синоптико-геологиялық әдісін әзірледі, ол бүгінгі күнге дейін географиялық зерттеулерде қолданылады. Өз жұмысында ол инновациялық тәсілдерді белсенді қолданды, бұл "Жандаевтың географиялық өлшеуіш құралы" және "Географтың Ж-94 бұрыш өлшегіші" сияқты географиялық аспаптарды ойлап табуға әкелді. Бұл өнертабыстар өз заманы үшін бірегей болды және далалық зерттеулердің дәлдігін айтарлықтай жақсартуға мүмкіндік берді.

Жалпы, геоморфология – жер бетінің формалары мен олардың пайда болу процестерін, өзгеруін зерттейтін ғылым. Бұл ғылымның маңыздылығы өте зор, өйткені ол табиғи ландшафттардың құрылымын, динамикасын және экологиялық жүйелердің жұмысын түсінуге көмектеседі.

Ғылыми жұмысынан бөлек, Мұқатай Жандаев білім беру қызметімен де белсенді айналысты. Ол С.М. Киров атындағы Қазақ мемлекеттік университетінің (қазіргі әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті) физикалық география және геоморфология кафедраларын басқарды. Оның оқыту деңгейінің жоғары болуы оны студенттер мен әріптестері арасында беделді етті. Ол "Өзен аңғарларының геоморфологиясы" атты жаңа оқу пәнін жасап, 160-тан астам ғылыми жұмыс, соның ішінде бес монография жазды. Оның оқу курстары жалпы геоморфология, инженерлік геоморфология және далалық зерттеу әдістері сияқты тақырыптарды қамтыды.

Профессор Жандаев тек теоретик қана емес, сонымен қатар практик те болды. Ол тау аймақтары мен өзен аңғарларының геоморфологиясын зерттеу бойынша көптеген далалық экспедицияларға қатысты. Оның зерттеулері Шілік-Алматы каналы мен Шілік ауданындағы жолдарды салу сияқты инфрақұрылымды дамытуда белсенді қолданылды. Бұл жобалар ғылыми зерттеулердің қоғамға практикалық пайда әкеліп, тұрақты дамуға ықпал ете алатынын көрсеткен нақты мысалдар болды.

Мұқатай Жандаевтың мұрасы оның шәкірттері мен ғылыми еңбектерінде өмір сүруде. Ол Қазақстанда география саласы бойынша алғашқы докторлық диссертация қорғап, республикадағы география және метеорология бойынша диссертация қорғау жөніндегі алғашқы кеңесті ұйымдастырды. Оның ғылыми еңбектері білім беру және зерттеу мақсатында қолданыла беруде, ал оның географиялық ғылымды дамытуға қосқан үлесі жаңа буын зерттеушілер үшін үлгі болып табылады. Профессор Жандаев Қазақстан ғылымында терең із қалдырды, және оның идеялары геоморфология мен геотектоника саласындағы жаңа зерттеулерді жасауға әлі де шабыттандыруда.

Профессор Мұқатай Жандаев — геоморфология саласында маңызды ашылулар жасап қана қоймай, өз білімін өмірде қолдана білген, Қазақстанда инфрақұрылым мен қауіпсіздіктің дамуын қамтамасыз еткен көрнекті ғалым, ұстаз және практик. Оның өмір жолы — ғылымға деген сүйіспеншілік пен айналамыздағы әлемді жақсартуға деген ұмтылыстың тарихы. Оның мұрасы өз шәкірттеріне берген ғылыми жетістіктері мен білімі, сондай-ақ Қазақстанды дамытуға қосқан үлесі арқылы өмір сүруде.

Ол кісінің көзін көрген аға буын профессор-оқытушыларымыз, «Ақыл-ой-өрісі кең, ішкі түйсігі бай, зерек ойлы адам еді. Ол кісі сабақ бергенде студенттер өз еріктерімен отырып тыңдап, шәкірттердің барлық ынта –ықыласын өзіне, пәнге, тақырыпқа аударып білген, өзіндік оқыту тәсілі бар нағыз ұстаз еді», - деп еске алады.

Профессордың есімін ұмыт қалдырмау үшін оның еңбектерін насихаттау және ғылыми қауымдастықта үнемі еске салып отыру қажет.

Оның ғылыми мұраларын зерттеу мен тарату, сонымен қатар оның идеяларын жаңа буынға жеткізу арқылы біз Қазақстан географиясының дамуына және болашақ ұрпақтың ғылымға деген қызығушылығын арттыруға үлкен үлес қоса аламыз. Мұқатай Жандаевтың ізін жалғастыру арқылы еліміздің географиялық ғылымы әлемдік деңгейде көрініс табуына зор мүмкіндік берері сөзсіз. Профессордың еңбек жолы жастарға үлгі болып, ғылым мен білімнің дамуына бағытталған тың идеяларға түрткі боларына күмән жоқ.

2. Заповедники и национальные парки Казахстана. - Алматы, 2006
3. Заповедники Средней Азии и Казахстана (серия "Заповедники СССР").-М. : Мысль, 19.
4. Б. Е. Есжанов, Қ. С. Мұсабеков. Териология, Оқулық. - Алматы: ЖШС РПК "Дәуір", 2011.
5. Оспанова Г.С. , Бозшатаева Г.Т. Экологиядан оқу-әдістемелік құрал. Алматы, 2000

МРНТИ 86.40.00

## АНАЛИЗ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ОЦЕНКИ ТЕХНОГЕННЫХ РИСКОВ

<sup>1</sup>**Н. Қ. Қалманбай, <sup>1</sup>А. К. Исатаева, <sup>1</sup>М. М. Абдибаттаева**

<sup>1</sup>Казахский национальный университет им. Аль-Фараби, Алматы, Казахстан  
13.12.1999nur99@gmail.com

**Аннотация.** В статье рассматриваются программные средства для оценки рисков в области промышленной безопасности и их роль в минимизации аварийных ситуаций на производственных объектах. Проведен детальный анализ наиболее распространенных программных продуктов, таких как RiskWatch, PHAST, BowTieXP, HAZOP+ и ETAP, которые позволяют эффективно автоматизировать процессы идентификации и анализа потенциальных рисков. Проанализированы применяемые методы оценки рисков, в том числе анализ отказов и последствий (FMEA), исследование опасностей и эксплуатационных характеристик (HAZOP) и диаграмма Bow-Tie для структурированного анализа риска. Исследование демонстрирует, как программные средства улучшают прогнозирование аварийных ситуаций и управляют уровнями риска, тем самым способствуя повышению уровня промышленной безопасности и снижению финансовых потерь.

**Ключевые слова:** промышленная безопасность, оценка рисков, программные средства, предотвращение аварий.

**Введение.** Обеспечение промышленной безопасности — это сложная задача для организаций, работающих в сферах, подверженных высоким рискам, таких как нефтегазовая, химическая и металлургическая промышленность. Повышение уровня безопасности на производстве требует постоянного анализа потенциальных угроз, их оперативного выявления и оценки. Современные технологии предлагают программные решения, которые помогают систематизировать процесс управления рисками, что становится особенно важным в условиях усложнения технологических процессов и увеличения количества опасных производственных объектов. В последние годы программные инструменты для оценки и управления рисками стали важной частью обеспечения безопасности в промышленности. В статье Фатиха Моураса и Аделя Бадри (2020) исследуется использование программного обеспечения для анализа рисков, особенно в области охраны труда и безопасности на производственных объектах [1]. Программные решения, такие как HAZOP, PHAST и т.д., активно используются для идентификации и оценки потенциальных угроз. Например, PHAST позволяет моделировать аварийные сценарии и анализировать последствия утечек и взрывов, что критически важно для химической и нефтегазовой отраслей.

Другие подходы к оценке рисков рассматриваются в статье Зуженя Цзи и коллег (2022), где предложен метод RAMC (Risk Assessment for Hazards with Multidimensional Consequences) [2]. В этой статье подчеркивается важность комплексного подхода к анализу рисков с учетом многомерных последствий, таких как здоровье и безопасность работников, экономические потери и ущерб окружающей среде. Метод RAMC использует концепцию "уменьшенного качества жизни в безопасности организаций" (DQLOS) для количественной оценки рисков. В статье описывается применение этого метода на примере процесса газификации угля, где RAMC позволяет оценивать последствия утечек токсичных газов, взрывов и других инцидентов. Исследование показало, что использование DQLOS



позволяет улучшить управление безопасностью на производственных объектах, минимизируя потенциальные убытки.

Обе статьи подчеркивают, что программные инструменты для оценки рисков, такие как HAZOP, PHAST и RAMC, играют важную роль в повышении безопасности на производственных объектах. Внедрение таких методов требует не только финансовых затрат, но и обучения персонала, что необходимо для корректного использования этих инструментов. Тем не менее, они позволяют значительно повысить точность анализа и снизить вероятность инцидентов за счет систематического подхода к оценке рисков.

Программные средства для оценки рисков в области промышленной безопасности являются мощным инструментом для предотвращения инцидентов и несчастных случаев. Они помогают идентифицировать возможные аварии, оценивать их вероятность и последствия, разрабатывать эффективные меры по снижению этих рисков. Данная статья посвящена анализу возможностей таких инструментов, их преимуществам и недостаткам, а также методам, которые они используют для повышения точности и своевременности оценки рисков.

**Исходные данные и методы исследования.** Для исследования возможностей и эффективности программных средств были выбраны широко используемые системы, такие как RiskWatch, PHAST, BowTieXP, HAZOP+, и ETAP. Эти программы демонстрируют различные подходы к управлению рисками и обладают уникальными функциональными возможностями для мониторинга и анализа потенциальных угроз.

1. RiskWatch. Это программное обеспечение помогает оценивать риски в различных областях, в том числе в сфере промышленной безопасности. Программа предлагает комплексный подход к управлению рисками, используя алгоритмы анализа данных для определения вероятности аварийных ситуаций. Основные модули включают в себя оценку уязвимостей, управление инцидентами и мониторинг мероприятий по безопасности [3].

2. PHAST. Один из самых популярных инструментов для моделирования и анализа рисков. PHAST используется для оценки последствий взрывов, пожаров и токсичных утечек, что позволяет моделировать возможные аварийные ситуации и разрабатывать стратегии их предотвращения. Эта программа предлагает различные сценарии развития аварий и позволяет моделировать их на основе введенных данных [4].

3. BowTieXP. Программное средство, основанное на методе Bow-Tie, что делает его полезным для структурированного анализа риска. BowTieXP используется для создания наглядных диаграмм, которые отображают потенциальные угрозы и меры по их снижению. Данный инструмент позволяет руководству и инженерам наглядно видеть все возможные риски и отслеживать эффективность мероприятий по их предотвращению [7,8].

4. HAZOP+. Программа для проведения анализа безопасности и операционности (HAZOP). Этот метод основан на систематическом подходе к выявлению потенциальных проблем в технологических процессах. Программа HAZOP+ обеспечивает структурированный процесс анализа возможных отказов, что позволяет минимизировать человеческий фактор и сократить количество ошибок [11].

5. ETAP. Программное обеспечение, ориентированное на энергетические предприятия. ETAP позволяет анализировать риски в электроэнергетике и прогнозировать возможные сбои в сети, оптимизируя управление рисками на всех этапах работы энергосистемы [13]. Этот инструмент особенно полезен для крупных предприятий с комплексными энергосетями.

Анализ программных средств проводился с использованием следующих методов:

- Анализ отказов и последствий (FMEA) — позволяет выявить возможные отказавшие компоненты и их влияние на систему в целом. Этот метод используется для того, чтобы предвидеть наиболее вероятные сценарии возникновения опасностей и заранее разработать меры по их предотвращению.

- Исследование опасностей и эксплуатационных характеристик (HAZOP) — методика анализа процессов, направленная на выявление потенциальных рисков и их

влияния на производственные процессы. Программные средства помогают систематизировать информацию, снижая вероятность пропуска критических рисков.

- Диаграмма Bow-Tie — этот метод использует графическую модель, которая иллюстрирует путь от опасности до её последствий. Программные средства, такие как BowTieXP, используют этот метод для создания диаграмм, помогающих отслеживать и анализировать риски на каждом этапе.

Программные средства оценивались по нескольким параметрам, включая удобство интерфейса, возможности для интеграции с другими системами, точность анализа и прогнозов, стоимость, а также возможность адаптации к специфике конкретного производства. Эти критерии позволяют оценить, насколько программа соответствует потребностям конкретного предприятия и насколько эффективно она может быть внедрена в процесс управления промышленной безопасностью.

**Результаты.** Программа RiskWatch используется для анализа и управления рисками на опасных промышленных объектах, включая теплоэлектроцентраль (ТЭЦ). Она позволяет выявлять и оценивать потенциальные угрозы, контролировать и отслеживать риски, а также принимать меры для их минимизации. В данном анализе мы сосредоточимся на одном из критических рисков для ТЭЦ — отказе системы охлаждения, что может привести к перегреву оборудования и аварийной остановке (таблица 1).

Таблица 1 – Анализ системы охлаждения на ТЭЦ с использованием программы RiskWatch

Сценарий	Причина	Последствия	Меры контроля
1	2	3	4
<i>Отказ насосов</i>	Износ, неисправность или недостаток обслуживания	Недостаток охлаждающей жидкости, повышение температуры	Регулярное техобслуживание и замена изношенных насосов
<i>Засорение трубопровода</i>	Накопление загрязнений, коррозия	Снижение потока охлаждающей жидкости, перегрев	Очистка и проверка трубопроводов
<i>Неисправность датчиков температуры и давления</i>	Неисправность оборудования или неточная калибровка	Неконтролируемое повышение температуры и давления	Калибровка датчиков, установка резервных датчиков
<i>Перегрев оборудования</i>	Нарушение работы системы охлаждения	Повреждение турбин и генераторов, возможный пожар	Мониторинг температуры, аварийные системы отключения
<i>Аварийная остановка системы охлаждения</i>	Неисправность или аварийное отключение системы	Полное прекращение охлаждения, перегрев оборудования	Запасные системы охлаждения, аварийные насосы

Анализ системы охлаждения на ТЭЦ с помощью RiskWatch показал, что отказ системы охлаждения является серьезной угрозой с высоким уровнем риска. Применение мер по контролю и управлению этим риском, таких как мониторинг температуры, регулярное техническое обслуживание, аварийные системы и обучение персонала, позволяет снизить вероятность возникновения инцидентов и минимизировать последствия в случае их возникновения.

RiskWatch предоставляет интегрированный подход к управлению рисками, что позволяет оперативно реагировать на изменения и поддерживать высокий уровень безопасности на ТЭЦ.

Программа PHAST (Process Hazard Analysis Software Tool) широко используется для анализа последствий аварий на опасных промышленных объектах, таких как ТЭЦ [5,6]. Она позволяет моделировать различные сценарии, включая утечки, пожары и взрывы, и оценивать возможные последствия этих инцидентов. Для примера рассмотрим анализ угрозы утечки газа из трубопровода, по которому транспортируется природный газ для работы котельного оборудования на ТЭЦ (таблица 2). Эта угроза может привести к серьезным последствиям, включая пожар или взрыв.

Таблица 2 – Анализ PHAST для системы газопровода на ТЭЦ

Фактор риска	Описание сценария	Параметры	Последствия	Меры контроля	Оценка зон риска и воздействие на персонал
1	2	3	4	5	6
<i>Небольшая утечка газа</i>	Утечка небольшого объема газа с образованием взрывоопасной смеси в помещении	Давление 25 бар, скорость утечки 0.1 кг/с	Возможное возгорание и взрыв в помещении	Мониторинг утечек, вентиляция	Зона 1 (до 10 м) - высокая угроза; Зона 2 (до 50 м) - средняя угроза; Зона 3 (до 200 м) - низкая угроза
<i>Разрыв трубопровода</i>	Массовый выброс газа на открытом воздухе	Давление 25 бар, массовый выброс	Образование взрывной волны с повреждением оборудования	Регулярное обслуживание трубопровода, датчики давления	Зона 1 (до 15 м) - высокая угроза; Зона 2 (до 75 м) - средняя угроза; Зона 3 (до 200 м) - низкая угроза
<i>Высокоскоростной выброс газа</i>	Образование газового облака с высокой скоростью распространения	Образование облака, радиус до 200 м	Распространение токсичного облака на значительное расстояние	Системы аварийного отключения и оповещения	Зона 1 (до 20 м) - высокая угроза; Зона 2 (до 100 м) - средняя угроза; Зона 3 (до 250 м) - низкая угроза

Применение программы PHAST для анализа угрозы утечки газа на ТЭЦ позволило смоделировать возможные сценарии развития аварии и оценить зоны риска для персонала и инфраструктуры. Моделирование показало, что утечка газа может привести к значительным последствиям, включая пожар, взрыв и повреждение зданий, что требует строгого контроля и мер безопасности.

Программа BowTieXP используется для структурированного анализа рисков и визуализации цепочек событий, связанных с рисками на промышленных объектах [9,10]. Суть метода заключается в построении "галстука-бабочки", где по центру представлено опасное событие, слева — причины, ведущие к этому событию, а справа — последствия. Барьеры для предотвращения события и меры по смягчению последствий размещаются по бокам.

Рассмотрим анализ на примере ТЭЦ, где угрозой является перегрев котла, который может привести к аварийной ситуации (таблица 3).

Таблица 3 – BowTie анализ перегрева котла на ТЭЦ

Центральное событие	Перегрев котла
1	2
<i>Факторы риска</i>	Неисправность системы охлаждения Отказ датчиков температуры

Центральное событие	Перегрев котла
1	2
	Недостаток подачи воды Человеческий фактор
<i>Барьеры</i>	Датчики температуры Аварийная система отключения Контроль уровня воды Периодическое обслуживание Обучение персонала
<i>Последствия</i>	Разрыв оборудования Пожар Угрозы для персонала Аварийная остановка производства
<i>Меры сдерживания</i>	Эвакуационные процедуры Система пожаротушения Охлаждающие резервуары СИЗ План восстановления
<i>Заключение</i>	BowTie анализ позволяет выявить риски и минимизировать их последствия при эксплуатации котлов на ТЭЦ.

Использование BowTieXP для анализа угрозы перегрева котла на ТЭЦ позволяет наглядно представить возможные причины, последствия и ключевые меры по предотвращению и смягчению последствий. Этот структурированный подход помогает своевременно обнаружить слабые места в системе управления рисками и реализовать конкретные меры по повышению уровня безопасности на объекте.

Рассмотрим пример анализа риска для ТЭЦ с использованием метода HAZOP+, сосредоточившись на угрозе аварийного повышения давления в котле, что может привести к серьезным последствиям, таким как разрыв оборудования, выброс пара и угрозы для безопасности персонала (таблица 4).

Таблица 4 – HAZOP Анализ повышения давления в котле на ТЭЦ

Сценарий	Причина	Последствия	Меры контроля	Рекомендации
1	2	3	4	5
<i>Больше давления в котле</i>	Отказ предохранительных клапанов, неправильная регулировка, перегрузка системы	Разрыв котла, выброс горячего пара, травмы или смертельный исход	Предохранительные клапаны, проверка датчиков давления, автоматизированные системы контроля давления	Установить независимые предохранительные клапаны, калибровка датчиков, аварийное отключение
<i>Меньше уровня воды в котле</i>	Нарушение подачи воды, закупорка трубопровода, неисправность насосов	Перегрев труб, повреждение стенок котла, разгерметизация	Датчики уровня воды, автоматические насосы, обслуживание трубопроводов	Аварийная сигнализация, периодическое обслуживание насосов
<i>Нет потока воды</i>	Неисправность насоса, засорение фильтров, закупорка трубопровода	Перегрев котла, разрыв стенок, угроза для персонала и оборудования	Автоматическое отключение котла, аварийные насосы, проверка фильтров	Системы автоматического отключения, аварийные насосы

Сценарий	Причина	Последствия	Меры контроля	Рекомендации
1	2	3	4	5
<i>Утечка пара или воды</i>	Коррозия труб, повреждения от вибрации, разрыв соединений	Ожоги персонала, повреждение оборудования	Осмотр труб, антикоррозийные покрытия, датчики утечки	Регулярный осмотр и использование защитных покрытий
<i>Обратный поток воды</i>	Нарушение работы клапанов, изменение давления	Нестабильная работа котла, риск аварийного давления	Обратные клапаны, настройка датчиков направления потока	Установка обратных клапанов, настройка датчиков

Применение программы HAZOP+ для анализа угрозы аварийного повышения давления в котле на ТЭЦ позволило выявить критические сценарии, которые могут привести к аварии [12]. Этот метод помог сформировать конкретные рекомендации для повышения безопасности работы котла, улучшить систему мониторинга и контроля параметров, а также минимизировать риски для персонала и оборудования.

Программа ETAP (Electrical Transient and Analysis Program) — это инструмент, предназначенный для анализа и управления электрическими системами [14]. ETAP используется для моделирования, симуляции и анализа электроснабжения, помогает выявить слабые места, а также оптимизировать производительность и надежность электрических систем (таблица 5).

Таблица 5 – Анализ системы ТЭЦ с использованием программы ETAP

Этап анализа	Описание	Результаты и рекомендации
1	2	3
<i>Создание модели энергосистемы ТЭЦ</i>	Создание виртуальной модели всей электрической сети, включая генераторы, трансформаторы и ключевые элементы. Модель включает все электрические соединения, параметры нагрузки и резервные источники.	Детальная модель энергосистемы позволяет точно анализировать и оптимизировать работу сети.
<i>Анализ режимов работы</i>	Нагрузочный анализ, краткосамкнутый анализ и анализ устойчивости для оценки нагрузки и защиты оборудования.	Выявлены узкие места и возможности для улучшения распределения нагрузки и предотвращения коротких замыканий.
<i>Анализ неисправностей и их влияние</i>	Моделирование потенциальных неисправностей, таких как перегрузки и короткие замыкания, для оценки их влияния на систему.	Определены уязвимые элементы сети, которые нуждаются в дополнительной защите и обслуживании.
<i>Оптимизация энергосистемы</i>	Оптимизация распределения мощности, резервирования и защитных схем для повышения надежности.	Снижение энергопотребления и повышение эффективности работы оборудования.
<i>Планирование профилактического обслуживания</i>	Определение оптимальных интервалов для профилактического обслуживания на основе анализа отказов и нагрузок.	Рекомендации по обслуживанию критически важных компонентов для предотвращения сбоев.

Этап анализа	Описание	Результаты и рекомендации
1	2	3
Анализ сейсмостойкости и воздействия на окружающую среду	Моделирование сценариев природных катастроф и их воздействия на работу системы.	Разработка мер по предотвращению сбоев в условиях сейсмоопасных районов и экстремальных климатических условий.

Преимущества использования ЕТАР на теплоэлектроцентралях:

- **Повышение надежности:** ЕТАР позволяет выявить наиболее уязвимые точки системы, что снижает вероятность отказов и сбоев в электроснабжении.
- **Оптимизация затрат на обслуживание:** благодаря анализу нагрузки и отказов, ЕТАР помогает определить оптимальные интервалы обслуживания и замены оборудования, что позволяет сэкономить ресурсы.
- **Улучшение энергосбережения:** программа позволяет оптимизировать распределение нагрузки, снижая затраты на электроэнергию.
- **Планирование аварийного восстановления:** моделирование различных сценариев аварийных ситуаций позволяет разработать эффективные планы восстановления энергоснабжения.
- **Обеспечение соответствия нормам безопасности:** анализ системы на наличие коротких замыканий и перегрузок помогает обеспечить безопасность работы ТЭЦ и избежать несчастных случаев (рисунок 1).

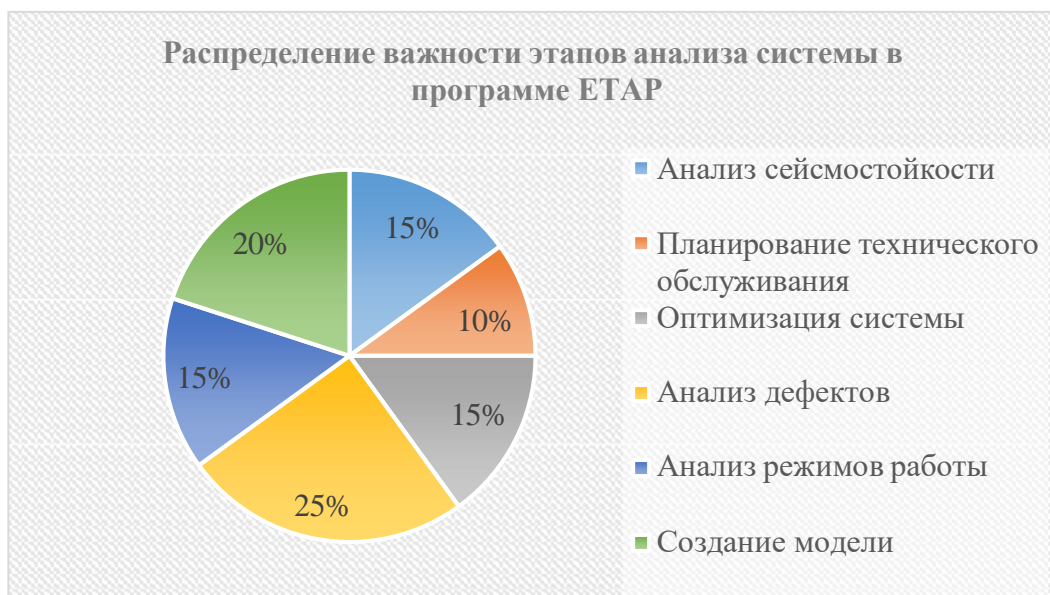


Рисунок 1. Распределение важности этапов анализа системы в программе ЕТАР

Использование ЕТАР на ТЭЦ позволяет создавать детальную модель энергосистемы, анализировать режимы работы и определять потенциальные риски, а также оптимизировать управление энергоснабжением и затратами на обслуживание. Это приводит к повышению надежности и безопасности работы ТЭЦ.

Таблица 6 – Сравнительный анализ программ для управления рисками

Программа	Основные функции	Применимость	Особенности
1	2	3	4

Программа	Основные функции	Применимость	Особенности
<i>RiskWatch</i>	Анализ и оценка вероятностей рисков, разработка стратегий управления	Корпоративный сектор, безопасность данных	Подходит для стратегического управления и ИТ-безопасности
<i>PHAST</i>	Моделирование и оценка аварийных ситуаций, связанных с опасными веществами	Промышленная безопасность, химическая промышленность	Специализирован на моделировании выбросов и аварийных сценариев
<i>BowTieXP</i>	Создание диаграмм для анализа рисков, визуализация барьеров и последствий	Производство, промышленная безопасность	Фокус на визуализации рисков и барьеров, простой интерфейс
<i>HAZOP+</i>	Анализ опасностей и рабочих характеристик, HAZOP-анализ	Производственные процессы, химическая и нефтехимическая промышленность	Подходит для анализа процессов и выявления потенциальных ошибок
<i>ETAP</i>	Моделирование и анализ электросистем, анализ отказов и устойчивости	Энергетика, ТЭЦ	Специализирован на анализе энергосистем, устойчивости и надежности

**Выводы.** Результаты исследования подтверждают, что использование программных средств для оценки рисков позволяет значительно повысить уровень промышленной безопасности на производственных объектах. Инструменты, такие как RiskWatch, PHAST, BowTieXP, HAZOP+ и ETAP, обладают различными возможностями и функциями, что делает их полезными для широкого спектра отраслей и задач (таблица 6).

RiskWatch ориентирован на анализ рисков и разработку стратегий управления, что делает его особенно полезным для корпоративного сектора и безопасности данных. Эта программа позволяет комплексно оценивать риски и разрабатывать меры для их минимизации, однако её использование требует глубокого понимания стратегического подхода к управлению.

PHAST продемонстрировал высокую точность и гибкость в моделировании аварийных сценариев, связанных с выбросами опасных веществ, что делает его незаменимым для нефтегазовой и химической отраслей. Программа позволяет прогнозировать последствия аварийных ситуаций и оценивать их воздействие на производственные процессы и окружающую среду, что критически важно для предприятий с высокими рисками.

BowTieXP предоставляет возможность визуализации рисков в форме диаграмм, что помогает руководителям и инженерам лучше понимать возможные угрозы. Программа позволяет четко определить барьеры для предотвращения рисков и контролировать их выполнение, что полезно для компаний, работающих в условиях повышенной опасности.

HAZOP+ широко используется для анализа производственных процессов и выявления потенциальных опасностей на основе методологии HAZOP. Она особенно полезна для химической и нефтехимической отраслей, где важно тщательно анализировать рабочие процессы, чтобы исключить ошибки и улучшить эксплуатационную безопасность.

ETAP специализирован на моделировании и анализе электросистем, особенно полезен для энергетической отрасли и теплоэлектроцентралей. Программа позволяет оценивать отказоустойчивость и надежность энергосистем, моделировать распределение мощности и определять уязвимые точки сети.

Эти программные решения обеспечивают высокую степень точности и надежности в управлении рисками, однако их эффективное использование требует специальных навыков. Внедрение данных инструментов может потребовать значительных финансовых затрат,

особенно на начальном этапе адаптации, но такие инвестиции оправданы, так как они позволяют снизить вероятность инцидентов, минимизировать убытки и повысить общую безопасность на производстве.

На основе проведенного анализа, наиболее оптимальным решением для использования в условиях теплоэлектроцентралей (ТЭЦ) и энергетической отрасли в целом является программа ЕТАР. Эта программа позволяет не только детально моделировать и анализировать работу энергосистем, но и эффективно выявлять уязвимые точки сети, оптимизировать распределение мощности и повышать отказоустойчивость. Благодаря гибкости в настройке и широким возможностям анализа, ЕТАР является лучшим выбором для предприятий, стремящихся минимизировать риски и повысить надежность своих энергетических систем.

Перспективы развития. В будущем возможно совершенствование программных средств путем интеграции технологий искусственного интеллекта и машинного обучения, что позволит еще больше повысить точность и адаптивность прогнозов. Например, анализ данных в реальном времени и автоматическая адаптация алгоритмов под новые условия помогут выявлять потенциальные угрозы еще до их возникновения. Это позволит организациям заранее планировать действия по их устранению, минимизируя риски для сотрудников и оборудования.

#### Список литературы

1. Mouras F., Badri A. Survey of the risk management methods, techniques, and software used most frequently in occupational health and safety // *International Journal of Safety and Security Engineering*. – 2020. – Т. 10, № 2. – С. 149–160. – Доступно по: <https://doi.org/10.18280/ijss.100201>.
2. Ji Z., Su H., Wang Y., Cao Y., Yang S. Assessing the Risk of Hazards with Multidimensional Consequences for Industrial Processes // *Processes*. – 2022. – Т. 10, № 6. – С. 1145. – Доступно по: <https://doi.org/10.3390/pr10061145>.
3. Roth J., Espersen D. Categorizing risk: Risk categories help users identify, understand, and monitor their organizations' potential risks // *Internal Auditor*. – 2002. – Т. 59, № 2. – С. 57 и далее. – Доступно по: <https://link.gale.com/apps/doc/A85014799/AONE?u=anon~d066c098&sid=googleScholar&xid=f42bd78e>.
4. El-Kanishy A. Consequence analysis of high-pressure natural gas pipelines to determine the safe zones around the pipelines by using PHAST // *Mediterranean Offshore Conference*. – 2024. – Александрия, Египет. – Доступно по: <https://doi.org/10.2118/223220-MS>.
5. Bahrami A., Akbari H., Nezamabadi A., Khajevandi A. A. Risk assessment and modeling of chlorine leakage consequences using fuzzy HAZOP technique and PHAST software // *International Archives of Health Sciences*. – 2023. – Т. 10, № 4. – С. 150–155. – Доступно по: <https://doi.org/10.48307/iahsj.2023.183010>.
6. Mohammadfam I., Namin S., Mahmoudi S., Rostami M., Borgheipour H. Assessment and management of health and safety risks in the transportation of hazardous materials using TRRI and modeling with PHAST and Pathfinder in Tehran (Case study: Gasoline transportation) // *Journal of Occupational Hygiene Engineering*. – 2023. – Т. 9, № 4. – С. 267–276. – Доступно по: <https://doi.org/10.52547/johe.9.4.267>.
7. Aust J., Pons D. A systematic methodology for developing Bowtie in risk assessment: Application to borescope inspection // *Aerospace*. – 2020. – Т. 7, № 7. – С. 86. – Доступно по: <https://doi.org/10.3390/aerospace7070086>.
8. Mulcahy M. B., Boylan C., Sigmann S., Stuart R. Using bowtie methodology to support laboratory hazard identification, risk management, and incident analysis // *Journal of Chemical Health & Safety*. – 2017. – Т. 24, № 3. – С. 14–20. – Доступно по: <https://doi.org/10.1016/j.jchas.2016.10.003>.
9. Leitão I. R., Andrade D. de, Leão M. S., Sarkis P. A. G. BowTie Methodology for the Risk Management of the Spin Maneuver During Flight Training in Brazil // *Journal of Aerospace Technology and Management*. – 2022. – Т. 14. – С. e1722. – Доступно по: <https://doi.org/10.1590/jatm.v14.1268>.
10. Alencar M., Silva L., Bhardwaj U., Guedes Soares C. Risk identification and Bowtie analysis for risk management of subsea pipelines // *Proceedings of the 33rd European Safety and Reliability Conference (ESREL 2023)*. – 2023. – С. 2107–2114. – Доступно по: [https://doi.org/10.3850/978-981-18-8071-1\\_P195-cd](https://doi.org/10.3850/978-981-18-8071-1_P195-cd).
11. Galante E., Bordalo D., Nobrega M. Risk Assessment Methodology: Quantitative HazOp // *Journal of Safety Engineering*. – 2014. – Т. 3, № 2. – С. 31–36. – Доступно по: <https://www.researchgate.net/publication/269099839>.
12. Suhardi B., Widyo Laksono P., Ayu V. E. A., Mohd. Rohani J., Shy Ching T. Analysis of the Potential Hazard Identification and Risk Assessment (HIRA) and Hazard Operability Study (HAZOP): Case Study // *International Journal of Engineering & Technology*. – 2018. – Т. 7, № 3.24. – С. 1–7. – Доступно по: <https://doi.org/10.14419/ijet.v7i3.24.17290>.



Жанболат А. ЖЕТИСУ ОБЛЫСЫ АҚСУ АУДАНЫНДАҒЫ ЖАЙЫЛЫМ ЖЕРЛЕРДІ ТИІМДІ ПАЙДАЛАНУДЫҢ МАҢЫЗЫ	60
Асил З. ТАБИҒИ АПАТТАРДЫҢ (ЖЕР СІЛКІНІСТЕР, КӨШКІНДЕР) ЭКОЖҮЙЕЛЕР МЕН ЕЛДІ МЕКЕНДЕРГЕ ӘСЕРІН ТАЛДАУ	64
Р.О.Турапова, М.Ш.Әбдіразак МАҢҒЫСТАУ ОБЛЫСЫНЫҢ ТАРИХИ-МӘДЕНИ МАҢЫЗЫ БАР НЫСАНДАРДЫ ГЕОГРАФИЯЛЫҚ ТҮРҒЫДАН ЗЕРТТЕУ	68
Р.О.Турапова, А.Ж. Батырбекова АҚМОЛА ОБЛЫСЫНЫҢ ТАБИҒИ ТУРИСТІК ЖӘНЕ РЕКРЕАЦИЯЛЫҚ РЕСУРСТАРЫН ТАЛДАУ	72
Оналбаева Д.С., Омарбекова А.Д. ҒАРЫШТЫҚ ТҮСІРІЛІМ ДЕРЕКТЕРІН ҚОЛДАНУ АРҚЫЛЫ АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ МАҚСАТЫНДАҒЫ ЖАЛҒА АЛЫНҒАН ЖЕРЛЕРДІ ҰТЫМДЫ ПАЙДАЛАНУДЫ ЖЕТІЛДІРУ (АЛМАТЫ ОБЛЫСЫ МЫСАЛЫНДА)	77
Максим Г., Арыстанова Р. ХРОМТАУДАҒЫ КАРЬЕРЛЕРДІҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ САЛДАРЫ ЖӘНЕ ОНЫ КАРТОГРАФИЯЛАУ	85
<b>ТАБИҒИ-ТЕХНОГЕНДІК ҚАУІП-ҚАТЕРЛЕР: ГЕОДИНАМИКА МЕН ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ҚАУІПСІЗДІКТІҢ ИНТЕРГРАЦИЯСЫ</b>	
А.Н.Керімбай, Б.С.Керімбай, Н.Н.Керімбай, Ж.Ж.Садық, РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ «SAFETYAPP»	91
Кабылбекова Л. Б., Абдиманапов Б.Ш. МЕКТЕП ГЕОГРАФИЯСЫНДА ТАБИҒИ ҚАУІПТЕРДІ ОҚЫТУДЫҢ МАҢЫЗДЫЛЫҒЫ	97
Карабаева А.А. УРБАНДАЛҒАН АЙМАҚТАРДАҒЫ ГЕОДИНАМИКАЛЫҚ ҚАУІПТЕР	104
Жұмахан Б. Б. ТҮРКІСТАН ОБЛЫСЫНДАҒЫ МЕМЛЕКЕТТІК ТАБИҒИ ҚОРЫҚТАРДЫҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ҚАУІПСІЗДІК ШАРАЛАРЫ	108
Н. Қ. Қалманбай, А. К. Исатаева, М. М. Абдибаттаева АНАЛИЗ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ОЦЕНКИ ТЕХНОГЕННЫХ РИСКОВ	113
А.К.Исатаева, Н.Қ.Қалманбай, М. М. Абдибаттаева ӨНДІРІСТІК ОБЪЕКТІЛЕРДЕГІ ТӘУЕКЕЛДЕРДІ БАҒАЛАУДЫҢ ЗАМАНАУИ ӘДІСТЕРІН ТАЛДАУ	122
Ғалым С. Ғ. ЖАМБЫЛ ӨҢІРІНІҢ ТАБИҒИ ОРТАСЫНЫҢ ЭВОЛЮЦИЯСЫ ЖӘНЕ ҚАЗІРГІ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ МӘСЕЛЕЛЕР	127
Әлімбаев М.М., Бексейтова Р.Т. ІЛЕ АЛАТАУЫНЫҢ ГЕОДИНАМИКАСЫНА ЖАЛПЫ ШОЛУ	130
Р. Арыстанова, Р.Т. Бексейтова, Е.С. Орынгожин ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ПОЛИГОНОВ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫ ОТХОДОВ НА ОСНОВЕ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИ ЗЕМЛИ	138
А.У. Бекжанова, Ә.Ғ. Көшім, Г.К. Қайранбаева ҚАЗІРГІ МЕГАПОЛИСТЕРДЕГІ ҚАУІП-ҚАТЕРЛЕР: ТҮРЛЕРІ, ЕРЕКШЕЛІКТЕР	145

Канаткалиев Д.А, Ишпекбаева А.К., Құрманбаев Р.С. Көшім А.Ғ., Бекжанова А.У. ТЕҢІЗ КЕН ОРНЫН ИГЕРУ ЖӘНЕ ПАЙДАЛАНУ КЕЗІНДЕГІ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ҚАУІП-ҚАТЕРЛЕР	150
Көшім А.Ғ., Канаткалиев Д.А., Құрманбаев Р.С. КАСПИЙ МАҢЫ ӨҢІРІНІҢ МҰНАЙ КЕН ОРЫНДАРЫН ГЕОДИНАМИКАЛЫҚ МОНИТОРИНГІЛЕУ МӘСЕЛЕЛЕРІ	155
Тоқмамбетова Т.Қ. ВЕБ-ҚОСЫМШАНЫ ҚҰРУ ҮШІН ARCGIS ONLINE ЖӘНЕ ARCGIS JAVASCRIPT API ҚОЛДАНУ	160
Жумаханова М.Р. ЖЕРДІ ҚАШЫҚТЫҚТАН ЗОНДТАУ ДЕРЕКТЕРІН ПАЙДАЛАНА ОТЫРЫП, АРАЛ ТЕҢІЗІ СУ АЙДЫНЫНЫҢ ӨЗГЕРУ ДИНАМИКАСЫН БОЛЖАУ ӘДІСТЕМЕСІН ӨЗІРЛЕУ	165
Е.О. Алипказина ЭКОЛОГИЯЛЫҚ БАҚЫЛАУ ЖӘНЕ БОЛЖАУ ҮШІН ТАУЛЫ ЖЕРЛЕРДІҢ 3D МОДЕЛЬДЕРІН ЖАСАУ ЖӘНЕ ОНЫҢ ПАЙДАСЫ	170
Адилова З. Д. ЖЕР СІЛКІНІСІНІҢ КӨЛІК ҚҰРЫЛЫСТАРЫНА ӘСЕРІ ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ ТҰРАҚТЫЛЫҒЫН АРТТЫРУДАҒЫ ДЕФОРМАЦИЯ МОНИТОРИНГІНІҢ РӨЛІ	174
Қайыпов Б.Е., Бәкір М.Б. ЖОЛ - ҚҰРЫЛЫС ЖҰМЫСТАРЫН ҰЙЫМДАСТЫРУДАҒЫ ГЕОДЕЗИЯЛЫҚ ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУ	181
Амангелді Қ.Е. АҚТӨБЕ ОБЛЫСЫНДАҒЫ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ЖАҒДАЙ МЫСАЛЫНДА МУЛЬТИМЕДИЯЛЫҚ КАРТАЛАР МЕН АТЛАСТАРДЫ ЗЕРТТЕУ ЖӘНЕ ӨЗІРЛЕУ	187
Асан А.Б. ТҮРКІСТАН ОБЛЫСЫНДАҒЫ ШӨЛЕЙТТЕНУ ҚАУІПІ БАР АЙМАҚТАРДЫҢ СЕБЕБІН АНЫҚТАУ ЖӘНЕ АЛДЫН АЛУ ЖОЛДАРЫ	192
Докенов А.Е. ШЫҒЫС ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ ОРМАН ӨРТТЕРІНІҢ ГЕОАҚПАРАТТЫҚ ТАЛДАУЫ ЖӘНЕ КАРТОГРАФИЯЛЫҚ МОНИТОРИНГІ: ТЕОРИЯЛЫҚ АСПЕКТІЛЕРІ ЖӘНЕ ШЕТЕЛДІК ТӘЖІРИБЕ	197
Рахман Н.Б., Ибатолла Е. Қ. ЭЛЕКТРОНДЫҚ ТАХЕОМЕТРИЯНЫҢ КӨМЕГІМЕН ТҮРҒЫН ҮЙ КЕШЕНІНІҢ ДЕФОРМАЦИЯСЫН АВТОМАТТАНДЫРЫЛҒАН БАҚЫЛАУ	202
Турданова М.С., Мұздыбаева Қ.Қ. ШҰ ҚАЛАСЫНЫҢ ЭКОНОМИКАЛЫҚ, ӘЛЕУМЕТТІК ЖӘНЕ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ЖАҒДАЙЫ	208
Жасұлан А.Т. СОЦИАЛЬНЫЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОЗДАНИЯ ОБЩЕСТВЕННОГО РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО ЦЕНТРА В УСЛОВИЯХ УРБАНИЗИРОВАННОЙ ГЕОДИНАМИЧЕСКИ АКТИВНОЙ СРЕДЫ (НА ПРИМЕРЕ АЛМАТЫ)	213
<b>ЭКОТУРИЗМДІ ДАМУ ТҮСІМІНДЕ ГЕОМОРФОЛОГИЯЛЫҚ РЕСУРСТАР: СЫН-ҚАТЕРЛЕР ЖӘНЕ МҰМКІНДІКТЕР</b>	
Н.Н. Керімбай, Б.С. Керімбай, С. Қайрат, Ұ.С.Серкебаева, Л.С.Байбатырова РАЗРАБОТКА ИНТЕРАКТИВНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ IEAPP ДЛЯ РАЗВИТИЯ ЭКОТУРИЗМА ГОРНОЙ ТЕРРИТОРИЙ	218
Б.С.Керімбай, А.Н. Керімбай, М.Бекен, Э.З.Кабаева	

АЛМАТЫ ОБЛЫСЫНЫҢ «МҰЗ ЖАНАРТАУЫНЫҢ» ГЕОГРАФИЯЛЫҚ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ	224
Ткаченко Е. А. ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ ТАЛГАРА: КОМПЛЕКСНЫЙ АКТИВ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ЭКОТУРИЗМА И УСТОЙЧИВОГО ГОРОДСКОГО РАЗВИТИЯ	228
A.N.Kerimbay, B.S.Kerimbay, A.Sayatkyzy, Zh.B.Tykirova THE DEVELOPMENT OF ECOTOURIST ROUTES ON THE KETMEN RIDGE	231
Акпамбетова К.М. ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ ЦЕНТРАЛЬНОГО КАЗАХСТАНА КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ ЭКОТУРИЗМА В РЕГИОНЕ	235
Абдрахимова Ә. О., Боранкулова Д. М., Бектурсынова У. Ж. ГЕОМОРФОЛОГИЯЛЫҚ РЕСУРСТАР АРҚЫЛЫ ЭКОТУРИЗМДІ ДАМУ	241
Тукенова А. ҚАЗАҚСТАННЫҢ ТАУЛЫ АЙМАҚТАРЫНДА ЭКОТУРИЗМДІ ДАМУ ЖОЛДАРЫ (ШЫМБҰЛАҚ ТАУЛЫ КУРОРТ МЫСАЛЫНДА)	246
N. Abdildayeva <sup>1</sup> , A. Beisembinova <sup>1</sup> , G. Orynbasarova <sup>1</sup> ANALYSIS OF THE DEVELOPMENT OF THE TOURISM INDUSTRY OF ZHETYSU REGION	251
Тумажанова М.О., Муздыбаева К.К., Тумажанова С.О. ҮРЖАР АУДАНЫНЫҢ ГЕОМОРФОЛОГИЯЛЫҚ РЕСУРСТАРЫНЫҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ТУРИЗМДІ ДАМУДАҒЫ РӨЛІ	257
<b>ГЕОДИНАМИКАЛЫҚ ҚАУІП-ҚАТЕРЛЕРГЕ ҰШЫРАҒАН АУМАҚТАРДЫ БАСҚАРУДАҒЫ КАДАСТРЛЫҚ ЕСЕПТІҢ РӨЛІ</b>	
Тасыбаева Н. Қ., Мынбаев Қ. Б. ЭЛЕКТРОНДЫ ТАХЕОМЕТРЛЕРДІ КАДАСТРЛЫҚ ЖҰМЫСТАРДА ҚОЛДАНУДЫҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ	263
Северова О.Д. ОЦЕНКА РИСКОВ ЗАТОПЛЕНИЯ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ВОДОХРАНИЛИЩА	266
Т.К. Рафиков, Ж.К. Мукалиев, Ж.М. Жұматаева, А.Н. Жилдикбаева ПРИМЕНЕНИЯ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ БАЗЫ ДАННЫХ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫМИ РЕСУРСАМИ	270
А.К. Атажанов, М.М. Абдиров, С.В. Турсбеков АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЙ ЛАНДШАФТА АЛМАТИНСКОЙ ОБЛАСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СПУТНИКОВЫХ ДАННЫХ	280
Бухар Г., Амирханов М., Турсбеков С. СОЗДАНИЕ КАРТ РИСКА НА ОСНОВЕ КАДАСТРОВЫХ ДАННЫХ И ДРУГИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ	284
Сақтапбергенова Ж., Байтурбай О., Турсбеков С. РОЛЬ КАДАСТРОВОГО УЧЕТА В УПРАВЛЕНИИ ТЕРРИТОРИЯМИ, ПОДВЕРЖЕННЫМИ ГЕОДИНАМИЧЕСКИМ РИСКАМ С ПРИМЕНЕНИЕМ ГИС ТЕХНОЛОГИИ	289
<b>ГЕОДИНАМИКАЛЫҚ ПРОЦЕСТЕРГЕ ГИДРОЛОГИЯЛЫҚ РЕАКЦИЯЛАР: ӨЗАРА ӘРЕКЕТТЕСУІН ЗЕРТТЕУ</b>	
Үсейін Г. А. ЖЕРАСТЫ СУЛАРЫ ДИНАМИКАСЫНЫҢ НЕГІЗДЕРІ	295
Такибаев Ж.Д. ҰҰА КӨМЕГІМЕН МОРЕНА ЖӘНЕ ГОРОДЕЦКИЙ ГЛЕТЧЕРІНІҢ ҒЫС ЖЫЛДАМДЫҒЫН ЗЕРТТЕУ ЖӘНЕ ӨЗЕН ЖҮЙЕЛЕРІНЕ ТӨНЕТІН ҚАУІПТЕР	299

Тоқтаров Ж.А. ТАЛАС ӨЗЕНІНІҢ АТЫРАУ АЛДЫ ЖӘНЕ АТЫРАУ БӨЛІКТЕРІНДЕГІ ТАБИҒИ ТОҒАЙЛЫ ҚАУЫМДАСТЫҚТАРДЫҢ ӨЗГЕРУ ДИНАМИКАСЫН КАРТОГРАФИЯЛАУ	303
Усеров Ж.А. ЖҚЗ ДЕРЕКТЕР НЕГІЗІНДЕ АТЫРАУ ОБЛЫСЫ ҚҰЛСАРЫ ҚАЛАСЫ МАҢЫНДАҒЫ ЖЕМ ӨЗЕНІНІҢ ТАСУЫНА ТАЛДАУ	309
Рүстем Д. Ө. QGIS БАҒДАРЛАМАСЫ НЕГІЗІНДЕ АРАЛ ТЕҢІЗІНІҢ СУ ДЕҢГЕЙНІҢ ӨЗГЕРУ ДИНАМИКАСЫ	314
Қайрат С.Е. ЖАБАЙ ӨЗЕНІ АЛАБЫНЫҢ СУ БАСУҒА ҰШЫРАУ МҮМКІНДІГІН БАҒАЛАУ	317
Әбдіғаппар Н. КАСПИЙ ТЕҢІЗІНІҢ ДИНАМИКАСЫ МЕН ОНЫҢ БОЛАШАҒЫ	320
<b>КЛИМАТТЫҢ ЖАҢАНДЫҚ АУЫТҚУЛАРЫ МЕН ӨЗГЕРІСТЕРІ ЖӘНЕ АЙМАҚТЫҚ ГЕОЖҮЙЕЛЕРДІҢ РЕАКЦИЯСЫ</b>	
Sagat M.S. ASSESSMENT OF AREA CHANGES IN LARGE MORAINELAKES OF THE ILE ALATAU USING REMOTE SENSING METHODS	326
Смаилова Д. М. АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ЗЕМЕЛЬНОГО ПОКРОВА ТУРАНСКОЙ НИЗМЕННОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДАННЫХ MODIS ЗА 2000-2010-2021 ГОДЫ	331
Жунусова А. Е. ВОЗДЕЙСТВИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ НА ГЕОДИНАМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И ИХ ПОСЛЕДСТВИЯ ДЛЯ ЭКОСИСТЕМЫ	335
Орынбасар М. АЛМАТЫ ҚАЛАСЫНЫҢ КӨЛІК ИНФРАҚҰРЫЛЫМЫНЫҢ ЭКОЛОГИЯҒА ӘСЕРІ	340
Kadyrkhanova Zh. DEVELOPING CRITICAL THINKING SKILLS THROUGH CLIMATE CHANGE EDUCATION	343
Жанібек Ә.Ж. ОБРАБОТКА КОСМИЧЕСКИХ СНИМКОВ МЕТОДОМ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ИНТЕРФЕРОМЕТРИИ В ПРОГРАММНОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ SNAP	351
А.Б. Мірзакул, С.С. Болтаев, Жумаров М. М, Н.Е. Жеңісова, С.Т. Нуртазин, Р. Салмұрзаұлы ШАРЫН ӨЗЕНІ ЖАЙЫЛМАСЫ МЕН САҒАСЫНДАҒЫ ТОҒАЙ ОРМАНДАРЫНЫҢ ГИДРОЛОГИЯЛЫҚ РЕЖИМ ӨЗГЕРІСІ ЖӘНЕ ОРМАН ПАТОЛОГИЯЛЫҚ ЖАҒДАЙЫ	354
С.С.Болтаев, С.Т.Нуртазин, Р.Салмұрзаұлы ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПОЧВЫ ШАРЫНСКОЙ ЯСЕНЕВОЙ РОЩИ: РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ИОНОВ И ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ НА РАЗЛИЧНЫХ ГЛУБИНАХ	364
Ахметова С.Т., Нысанбаева А.С., Чередниченко А.В. УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ АТМОСФЕРНОЙ ЗАСУШЛИВОСТИ В ЗАПАДНОМ КАЗАХСТАНЕ	375
Kutymova N.M.	

COMPILATION OF ELECTRONIC MAPS OF AGRICULTURAL LAND IN THE SYRDARYA DISTRICT OF KYZYLORDA REGION USING GEOINFORMATION SYSTEMS TECHNOLOGIES	383
А.Е. Темиржанова, Н.Ж. Мухамедияров, М.Р. Актаев, К.К. Дускаев, Ж.А. Байгазинов	
ОСОБЕННОСТИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОВЕРХНОСТНОГО ВОДОТОКА СЕМИПАЛАТИНСКОГО ИСПЫТАТЕЛЬНОГО ПОЛИГОНА	388
Нығмет Б.Д.	
ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НИЖНЕГО ТЕЧЕНИЯ РЕКИ СЫРДАРЬЯ	392
Р.Ы. Ырысбек, Ш.И. Маштаева, Ы.Ә. Молдаш	
РАСПРОСТРАНЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ТРОСТНИКА НА РИСОВЫХ МАССИВАХ БАССЕЙНА РЕКИ СЫРДАРЬЯ	397
Жангожина Г, Талжанов С, Майған А	
ҚАРАҒАНДЫ ҚАЛАСЫНЫҢ ҚАР ЖАМЫЛҒЫСЫНДА АУЫР МЕТАЛЛДАРДЫҢ ТАРАЛУЫН ЗЕРТТЕУ	401