

**ЖАРАТЫЛЫСТАНУ ЖӘНЕ ГЕОГРАФИЯ ҒЫЛЫМДАРЫНЫҢ
ӨЗЕКТІ МӘСЕЛЕЛЕРІ
АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЕСТЕСТВЕННЫХ И ГЕОГРАФИЧЕСКИХ НАУК
ACTUAL PROBLEMS OF NATURAL AND GEOGRAPHICAL SCIENCES**

ӘОЖ 551.4
ҒТАМР 38.19.19

<https://doi.org/10.51889/1728-8975.2023.76.2.013>

Ұ.М. Кенегес, Д.М. Боранкулова

*Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті,
Алматы қ., Қазақстан*

**ТАБИҒИ КАТАКЛИЗМДЕРДІҢ КЕҢІСТІК-УАҚЫТТЫҚ
КӨРІНІС БЕРУІ ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ САЛДАРЫН АЗАЙТУ ЖОЛДАРЫ**

Аңдатпа

Жерді қалыптастырған процестер оның бетінде немесе астында үнемі жұмыс жасайды. Жер қыртысындағы плиталардың қозғалысы және жергілікті жылу концентрациясы адамдар мен олардың құрылымдары үшін қауіпті. Табиғи апаттар жаппай қайғы-қасіретке, адам өліміне және орасан зор материалдық шығындарға әкелетін ең терең әлеуметтік сілкіністердің көзі болып табылады. Табиғи апаттардың көбеюі жер өркениетінің халқы мен экономикасының өсуі, табиғи ортаның деградациясы және климаттың өзгеруі сияқты жаһандық процестерге байланысты әрқашан да өзекті болып қала береді және де табиғи апаттармен күресу – елдің тұрақты даму стратегиясының маңызды элементі болып табылады.

Мақаланың мақсаты табиғи апаттар мен литосфералық катаклизмдердің себептерін айқындау және салдарын жеңілдету стратегияларын зерттеу болып табылады. Табиғи апат – бұл жер бетіндегі табиғи процестерден туындаған оқиға немесе құбылыс болып табылады. Олар геологиялық және гидрологиялық, метеорологиялық және литосфералық немесе биологиялық қауіптерден болуы мүмкін. Табиғи апаттарға: су тасқыны, жанартау атқылауы, дауыл, жер сілкінісі, көшкін, дала өрттері, құрғақшылық және пандемия жатады. Мақалада табиғи апаттар ұғымына түсінік бере отырып, литосфералық катаклизмдерді түрлеріне қарай жіктедік. Литосферадағы табиғи апаттарға мыналар жатады: жер сілкінісі, су тасқыны, жанартаулардың атқылауы, цунами, көшкін, сел және т.б. олар көбінесе қоршаған ортаға теріс әсер етеді. Тек мұқият жоспарлау, дайындық және салдарын жеңілдету шаралары табиғи қауіптердің табиғи апаттарға айналуына жол бермейді. Зерттеу барысында келтірілген литосфералық катаклизмдерді пайда болу түріне және олардың әсерінен болатын біріншілік және екіншілік факторларды анықтап, оларды кесте түрінде көрсеттік. Сондай-ақ мақалада аталған табиғи апаттар мен литосфералық катаклизмдерге баға берілді және оларды бақылау мен болжау міндеттері қарастырылды. Осы алдыға қойған міндеттерге жету үшін отандық және шетелдік ғалымдардың зерттеулерін және басқада ақпараттарды талдау әдістерін қолдандық. Мақалада аталған табиғи апаттардың нақты жағдайлары баяндалды.

Түйін сөздер: литосфера, катаклизм, жер сілкінісі, жанартау атқылаулары, табиғи апаттар, литосфералық катаклизмдер, сел, көшкін.

*Кенегес У.М., Боранкулова Д.М.
Казахский национальный педагогический университет имени Абая,
Алматы г., Казахстан*

НАЛИЧИЕ ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОГО ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ПРИРОДНЫХ КАТАСТРОФ И СПОСОБОВ МИНИМИЗАЦИИ ИХ ПОСЛЕДСТВИЙ

Аннотация

Процессы, формирующие Землю, постоянно работают на ее поверхности или под ней. Движение плит в земной коре и локальная концентрация тепла опасны для людей и их структур. Стихийные бедствия являются самой глубокой причиной социальных потрясений, которые приводят к массовым страданиям и человеческим жертвам, огромным материальным потерям. Рост числа стихийных бедствий постоянно связан с глобальными процессами, такими как рост населения, экономики мировых цивилизаций и деградация природной среды, изменение климата, что делает управление стихийными бедствиями ключевым компонентом национальных стратегий устойчивого развития.

Целью статьи является изучение стратегий выявления причин и смягчения последствий стихийных бедствий и литосферных катаклизмов. Стихийное бедствие – это событие или явление, вызванное природными процессами на поверхности земли, которые могут быть вызваны геологическими, гидрологическими, метеорологическими, литосферными или биологическими угрозами. Стихийные бедствия включают: землетрясения, извержения вулканов, ураганы, наводнения, оползни, лесные пожары, засухи и пандемии. В статье мы классифицировали литосферные катаклизмы по видам, давая представление о понятии природных катаклизмов. Стихийные бедствия в литосфере включают: землетрясения, наводнения, извержения вулканов, цунами, оползни, сели и т. д. Они часто оказывают негативное воздействие на окружающую среду. Только тщательное планирование, подготовка и меры по смягчению последствий могут предотвратить превращение природных опасностей в стихийные бедствия. В ходе исследования мы выявили перечисленные литосферные катаклизмы и первичные и вторичные факторы, обусловленные их влиянием, и показали их в табличной форме. В статье также была дана оценка упомянутых стихийных бедствий и литосферных катаклизмов, а также рассмотрены задачи их наблюдения и прогнозирования. Для достижения поставленных задач мы использовали исследования отечественных и зарубежных ученых и другие методы анализа информации. В статье изложены конкретные обстоятельства данной природной катастрофы.

Ключевые слова: литосфера, катаклизмы, землетрясения, извержения вулканов, стихийные бедствия, литосферные катаклизмы, сели, оползни.

*U.M. Keneges, D.M. Borankulova
Abai Kazakh National Pedagogical University,
Almaty, Kazakhstan*

THE SPATIO-TEMPORAL MANIFESTATION OF NATURAL CATAclysms AND WAYS TO REDUCE THEIR CONSEQUENCES

Abstract

The processes that form the Earth are constantly working on its surface or under it. The movement of plates in the Earth's crust and the local concentration of heat are dangerous for people and their structures. Natural disasters are the cause of serious social upheavals, leading to widespread suffering, loss of life and huge material losses. The increase in the number of natural disasters is still associated with global processes, such as population growth of civilizations, economic growth, environmental degradation and climate change, which are key factors in disaster management.

The purpose of the article is to study strategies for identifying the causes and mitigating the consequences of natural disasters and lithospheric cataclysms. A natural disaster is an event or phenomenon caused by natural processes on the earth's surface, which can be caused by geological, hydrological, meteorological, lithospheric, or biological threats. Natural disasters include: earthquakes, volcanic eruptions, hurricanes, floods, landslides, forest fires, droughts, and pandemics. In the article, we classified lithospheric cataclysms by species, illustrating the theme of natural disasters. Natural disasters in the lithosphere include: earthquakes, floods, volcanic eruptions, tsunamis, landslides, mudslides, etc. They often have a negative impact on the environment. Only careful planning, preparation, and mitigation measures can prevent the transformation of natural hazards into natural disasters. While conducting the study, we identified the listed lithospheric cataclysms and primary and secondary factors due to their influence and showed them in tabular form. The article also assessed the mentioned natural disasters and lithospheric cataclysms, as well as considered the tasks of their observation and forecasting. In order to achieve the tasks, set, we used research on international and local scientists and other methods of information analysis. The article describes the specific circumstances of this natural disaster.

Keywords: lithosphere, cataclysms, earthquakes, volcanic eruptions, natural disasters, lithospheric cataclysms, mudslides, landslides.

Кіріспе. Табиғи апаттар әр түрлі саладағы ғалымдар мен мамандар үшін ғана емес, сонымен қатар әрбір жеке адам мен жалпы адамзат үшін үлкен қызығушылық тудырады, өйткені мұндай оқиғалар үнемі болып тұрады, тіпті адамзат өркениетінің өмір сүруіне жаһандық қауіп төндіреді. Апаттардың алуан түрлілігі соншалық, барлық адамдарда табиғи апаттар туралы түсінік бар, мысалға: жанартау атқылауы, цунами, жер сілкінісі және тайфун немесе көшкін және басқа да табиғи апаттар. Геология тұрғысынан бұл оқиғалар апаттар емес, жай жердің жалпы тарихының және оның эволюциясының геодинамикасы [1].

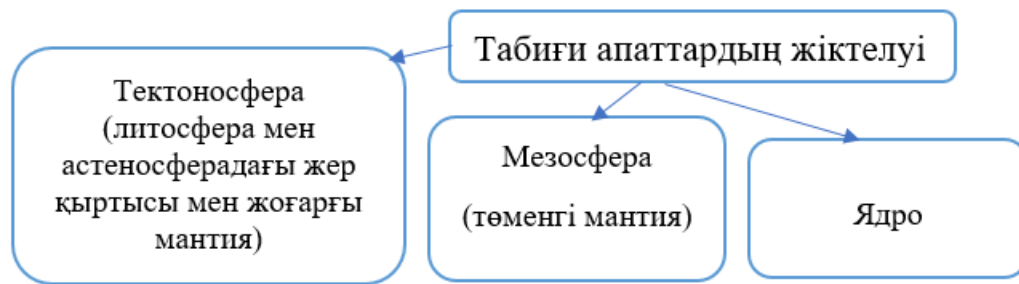
Табиғи апаттар ұғымына ғылыми тұрғыдан анықтама берейік. В.И. Арнольд апаттар деп жүйенің сыртқы жағдайлардың бірқалыпты өзгеруіне кенеттен жауап беруі түрінде пайда болатын өзгерістерді атады [2]. А.Е. Шейдегердің анықтамасы бойынша, табиғи апат белгілі бір жерде және белгілі бір уақытта жүйенің тұрақты күйінің бұзылуын білдіреді [3]. Т.К. Злобиннің айтуынша табиғи апат – табиғи процесс ретінде анықталады және оның ұзақ ағымы немесе күрт өзгеруі адамның үлкен құрбандықтарын тудыруы және табиғи ортаның қалыптан тыс өзгеруіне әкелуі мүмкін [4].

Зерттеу материалдары мен әдістері. Зерттеудің негізі ғылыми зерттеулер мен ғылыми әдебиеттер, жарияланымдар мен тақырыпқа сәйкес жиналған ақпараттар болды. Зерттеу барысында В.Е. Хаин, Т.К. Злобин сияқты орыс ғалымдарының, Б.Ш. Абдиманапов, А.С. Мурзинова, К.Н. Мамирова сияқты отандық ғалымдардың еңбектері кеңінен қолданылды.

Зерттеудің мақсаты – табиғи апаттар мен литосфералық катаклизмдердің себептерін айқындау және салдарын жеңілдету стратегияларын зерттеу. Мақсатқа жету үшін алдыға бірқатар міндеттер қойылды, олар:

1. Табиғи апаттар тұжырымдамасын қарастыру.
2. Литосферадағы табиғи апаттарды қарастыру.
3. Зерттеу мәселесі бойынша зерттеу және әдістемелік әдебиеттерді талдау.
4. Олардың әсер ететін факторларын қарастыру.
5. Табиғи апаттарды бағалау.

Зерттеу нәтижелері. Бұл зерттеуді дәйекті түрде ұсыну үшін апаттардың көріну аймақтарын шолуға негізделген жіктеу қарастырылады [5].



Сурет 1. В.Е. Хаин зерттеуі бойынша табиғи апаттардың жіктелуі

В.Е. Хаин ұсынған табиғи апаттардың жіктелуін мұқият қарастыра отырып, планетарлық, аймақтық немесе жергілікті масштабтағы жеке құрылымдарды да қосуға болады. Планетарлыққа: континенттер, мұхиттар, өтпелі аймақтарды жатқызамыз. Ал, Т.К. Злобиннің зерттеулерінде, ол апаттарды үш классқа бөліп көрсетеді. Олар: табиғи апаттар, әлеуметтік және техногендік апаттар [4]. Аталған апаттардың ішінде құрбандар саны бойынша ең көбі әлеуметтік апаттар болып табылады. Оларға соғыстар мен революциялар жатады. Мысалы, COVID-19 пандемиясы жаһандық қаржылық дағдарысты және жер тұрғындарының көпшілігінің денсаулығы мен өміріне қауіп төндірді. Қазақстанда деректер бойынша 1,8 мың адам қайтыс болған және пандемиямен күреске 6 трлн теңге жұмсалған.

Техногендік апаттар тау-кен жұмыстарының салдарынан, мұнай кәсіпшіліктері мен мұнай-газ құбырларын және т.б. пайдалануға жол берілмейтін нысанда пайда болады және техногендік апаттарға гидро немесе атом станцияларының апаттары жатады. Мысалы 2019 жылдың 24 маусымда Арыс қаласындағы оқ-дәрі қоймасында жарылысы. Нәтижесінде төрт адам қайтыс болып, 7.6 мыңнан астам үй зақымданды, оның 500-ге жуығы тұруға жарамсыз болып қалды. Қаланы қалпына келтіруге 56,1 млрд теңге жұмсалынды. Ал, табиғи апаттардың жіктелуін 1-кестеде көрсетілген.

Кесте 1 – Т.К. Злобин зерттеулері бойынша табиғи катаклизмдердің жіктелуі

Табиғи апаттар	Сферада көрініс беруі	Апат түрі
Табиғи апаттар (баяу)	Геосфера(ядро, ішкі және сыртқы қабық)	Жердің ғаламдық параметрлерінің өзгеруіне байланысты апаттар: <ul style="list-style-type: none"> • жердің жылдамдығы мен көлбеу айналу осының өзгеруі • Жердің магниттік өрісінің инверсиясы • Ядродағы электр тогының бұзылуы • Ғаламның климаттың өзгеруі
Табиғи апаттар (жылдам)	Литосфера (жер қыртысы және жоғарғы мантия)	<ul style="list-style-type: none"> • Жер сілкінісі • Жанартау атқылауы
	Жер қыртысы (Үстіңгі қабат)	<ul style="list-style-type: none"> • Тау соққылары, карст • Көшкін • Сел. • Қар көшкіні
	Гидросфера	<ul style="list-style-type: none"> • Цунами • Су тасқыны • Күшті дауылдар
	Атмосфера	<ul style="list-style-type: none"> • Тропикалық циклондар • Ураган (тайфун) • Торнадо • Шаңды дауылдар

		<ul style="list-style-type: none"> • Найзағай(атмосферадағы электрлі құбылыстар)
	Стратосфера	<ul style="list-style-type: none"> • Озон тесігі
	Космос	<ul style="list-style-type: none"> • Аспан денелерінің құлауы (метеорит, астероид, комета)
	Биосфера	<ul style="list-style-type: none"> • Жәндік түрлерінің бірден көбеюі • Пандемия, эпидемия • Жанама геоэкологиялық әсерлер

Табиғи апаттар арнайы заңдылықтарға бағытталған, оларға мыналарды жатқызамыз: табиғи апат түрі үшін арнайы бір кеңістіктік шектеулер қойылуы мүмкін; табиғи құбылыстардың күші көп болған сайын, табиғи апат та соғұрлым аз немесе керісінше көп болады; барлық табиғи апаттардың белгілері бар және табиғи апаттарды алдын ала болжауға болады [6]. Тектоникалық қозғалыстар – планета динамикасының негізгі көрінісі болып табылады. Жер бетіне қатысты олар тік немесе көлденең болуы мүмкін. Қозғалыстардың әртүрлі бағыттары мен тіркесімдерінің арқасында әртүрлі геологиялық құрылымдар пайда болады.

Баяу процесстер миллиондаған жылдарға созылуы мүмкін. Оларға таулардың көтерілуі, құрлықтағы ойпаттарды жатқызамыз. Баяу процесстерден басқа, секундтармен өлшенетін жылдам тектоникалық қозғалыстар да бар. Оларға жер сілкіністері мен цунами, қар көшкіні, сел, жанартау атқылауларын және т.б жатқызамыз.

Ал енді литосфералық катаклизмдерге келсек, жер қойнауы динамикасының жарқын көріністерінің бірі – жер сілкінісі мен жанартау атқылаулары. Қазақстандағы ең ірі жер сілкіністердің бірі 1911 жылы қазіргі Алматы (Верный) қаласында орын алған [7].

Жер сілкінісі – бұл жер қойнауының потенциалдық энергиясының кенеттен бөлінуінен туындайды және ол барлық бағытта таралатын соққы толқындары мен серпімді тербелістер, яғни сейсмикалық толқындар түрінде болады. Жер сілкінісінің жіктелуі 2-кестеде және жер сілкінісінен пайда болатын факторлар 3-кестеде көрсетілген.

Кесте 2 – Жер сілкінісінің жіктелуі

Жер сілкінісі		
Пайда болған жері бойынша:	Пайда болу себебі бойынша:	Пайда болу сипаты бойынша:
<ul style="list-style-type: none"> • Ішкі • Сыртқы 	<ul style="list-style-type: none"> • тектоникалық • жанартаулық • жер астылық (карстілік) • техногендік 	<ul style="list-style-type: none"> • топырақтың тербелісі • жарықтар, ақаулар • цунами • екіншілік зақымдаушы факторлар

Кесте 3 – Жер сілкінісінен болатын факторлар

Біріншілік	Екіншілік
<ul style="list-style-type: none"> • топырақтардың ығысуы, тербелуі • жердің шөгуі, жарықтардың пайда болуы • тау жыныстарының қопарылуы • табиғи жер асты газдарының шығуы 	<ul style="list-style-type: none"> • жанартаулық белсендірілуі • тастардың құлауы • көшкіндердің пайда болуы • құрылыстардың қирауы • электр желілерінің, газ және кәріз желілерінің үзілуі • жарылыстар, өрттер • қауіпті объектілердегі, көліктегі апаттар.

Жер сілкінісінен болатын апаттарды азайту үшін бұл құбылысты алдын ала болжау керек. Болжау жер сілкінісінің магнитудасын, орнын және уақытын болжауға мүмкіндік береді. Болжау әдістері ұзақ мерзімді, орта мерзімді және қысқа мерзімді болып бөлінеді. Ұзақ уақыт бойы жер

сілкінісін болжау үшін қолданылатын жалпы сейсмикалық аудандастыру жер сілкінісінің тығыздығы, энергиясы және қарқындылығы, сондай-ақ геологиялық және геофизикалық ерекшеліктері, қайталану кестелері және максималды магнитудасы сияқты бірқатар критерийлер мен белгілерге негізделген. сейсмикалық белсенділікпен және макросейсмикалық мәліметтермен анықталатын мәндер [8]. И.Н. Тихонов өз зерттеулерінде орта және қысқа мерзімді болжамдардың ерекше маңызы бар екенін атап көрсетті және жақындап келе жатқан жер сілкінісі туралы құнды ақпаратты жануарлардың ерекше мінез-құлқын бақылау арқылы алуға болады деген тұжырым жасады [9]. Олардың бірнешеуіне қысқаша тоқталайық. Бұл DSH-терең фокусты жер сілкінісі механизмі бойынша оқиғаларды болжау әдістемесі және алгоритмі; берілген шекті деңгейдегі жер сілкіністерінің пайда болуымен фокустық аймақтарды белсендіру мүмкіндігін бағалауға арналған NNM алгоритмі; жер сілкінісі ошақтарындағы қайталама қозғалыс кинематикасының ерекшеліктерін зерттеуге арналған СМТ алгоритмі және т. б. Жер сілкінісін азайту шараларының екі санаты бар. Біріншісі-мемлекеттік органның қызметі, әсіресе аумақты немесе Республиканы басқару, ал екіншісі-халыққа ақпарат тарату. Бастау үшін сейсмикалық қауіпті аудандарда сейсмикалық аудандастыру жүргізіліп, алдағы жер сілкіністерінің максималды қуатын бағалау үшін тиісті карталар жасалуы керек, өйткені бұл карталар құрылыс компанияларына оларға төтеп бере алатын құрылымдар жасауға мүмкіндік береді.

Жанартау атқылаулары – жер қыртысындағы жарықтар немесе арналар арқылы жер қойнауынан көтерілетін балқыған магманың, жылудың, ыстық газдардың, су буының және басқа өнімдердің қозғалысымен байланысты құбылыстардың жиынтығы. Жанартаулардың жіктелуі 4-кестеде көрсетілген.

Кесте 4 – Жанартаулардың жіктелуі

Белсенді	Ұйқыға кеткен	Өшкен
<ul style="list-style-type: none"> • үнемі немесе мерзімді түрде атқылайды • атқылаулар туралы тарихи мәліметтер бар немесе атқылаулар туралы ақпарат жоқ, бірақ олардан ыстық газдар мен су шығып отырады 	<ul style="list-style-type: none"> • атқылаулар туралы ақпарат жоқ, бірақ олар өз пішінін сақтап қалған және олардың астында жергілікті жер сілкінісі болып отырады 	<ul style="list-style-type: none"> • жанартаулық белгілері жоқ, қатты эрозияға ұшыраған және жойылған.

Жанартау атқылауы бірнеше күн, ай, тіпті жылдарға созылуы мүмкін. Қатты атқылаулардан кейін жанартау бірнеше жыл бойы тыныштық күйін сақтайды және мұндай жанартаулар белсенді деп аталады. Жанартаудың әсерінен болатын факторлар 5-кестеде көрсетілген.

Кесте 5 – Жанартаудың әсерінен болатын факторлар

Біріншілік	Екіншілік
<ul style="list-style-type: none"> • лава субұрқақтарының пайда болуы • жанартаулық балшық, лава ағындарының, ыстық газдар мен күл, құм, қышқыл жаңбырдың пайда болуы • жанартау бомбаларының (лаваның қатып қалған бөліктері) атқылауы • тас көбік (пемза), лапилли (лаваның кішкене бөліктері) және ыстық бұлттың (ыстық шаң, газдар) пайда болуы 	<ul style="list-style-type: none"> • жерді пайдалану жүйесінің бұзылуы; • орман өрттері; • құрылыстар мен коммуникациялардың бұзылуы; • өзендердің бөгелуіне байланысты су тасқыны • қауіпті объектілердегі жарылыстар мен өрттер.

Жанартаулық аудандастыру және одан туындайтын сақтық шаралар, жанартаулардың мониторингі, атқылау болжамы, ескерту жүйелері және халықты эвакуациялау жоспарлары

жанартау атқылау салдарын азайтуға көп көмегін тигізеді. Жанартаулық аудандастыру жанартау құрылымдарын егжей-тегжейлі зерттеуден және халықты эвакуациялау жолдарын, сондай-ақ цунамиге қатысты қауіпті жағалауларды көрсете отырып, әр түрлі қауіпті аймақтарды картаға түсіруден тұрады.

Су-гравитациялық процестің негізгі нәтижелерінің бірі – көшкін. Ол тау жыныстары мен борпылдақ шөгінділер массаларының біртұтас қозғалысы нәтижесінде пайда болады. Көшкін бөлшектер арасындағы адгезия әлсіреген кезде және олар төмен қарай ағуға қабілетті болған кезде борпылдақ көлбеу шөгінділердің артық су қанықтылығымен байланысты. Мысалы: қардың еруі, қатты ұзақ жаңбырдың жаууы. Көшкін – ауырлық күшінің әсерінен тау жыныстарының массаларының төмен қарай жылжуы [10]. Көшкіннің жіктелуі 6-кестеде көрсетілген.

Кесте 6 – Көшкіннің жіктелуі

Судың болуы бойынша	Көшкін процесінің механизмі бойынша
<ul style="list-style-type: none"> • құрғақ • сәл ылғалды • ылғалды • өте ылғалды 	<ul style="list-style-type: none"> • ауысым • экструзия • вископластикалық • гидродинамикалық алып кету • кенеттен сұйылту
Көлемі бойынша, мың.м ³	Маштабы бойынша, гектар
<ul style="list-style-type: none"> • кіші 10 мың.м³ дейін • орта 10-100 мың.м³ • үлкен 100-1000 мың.м³ • өте үлкен 1000 мың.м³ көп 	<ul style="list-style-type: none"> • өте ұсақ 5 га дейін • ұсақ 5-50 га • орта 50-100 га • үлкен 100-200 га • өте үлкен 200-400 га

Қорытынды. Бұл жұмыста литосфералық катаклизмдер мен табиғи апаттар, олардың салдары қарастырылды. Табиғи апаттар табиғаты, физикасы, динамикасы және көріну мүмкіндігімен ерекшеленетін әртүрлі құбылыстардан туындайды. Планетарлық апаттар бүкіл жер шарына және оның бірнеше геосферасына әсер етеді, бірақ аймақтық апаттар әдетте тек бір геосфераға және аймаққа әсер етеді. Осы себепті жергілікті апаттарды олардың орын алатын және әсер ететін орнына қарай ажырату маңызды. Кейбір оқиғалар Жерден тыс жерде, ғарышта орын алады, бірақ олар планеталарға әсер етіп қана қоймай, дүниежүзілік апатты тудыруы мүмкін. Литосферада және жер қыртысында, ең алдымен, жер сілкінісі мен жанартау атқылауы. Жер қыртысының жоғарғы бөлігінде болатын апаттың бірі көшкіндер қарастырылды. Жүргізілген зерттеулерді талдау қазіргі уақытта осы жұмыста ұсынылған ұзақ, орта және қысқа мерзімді болжамдардың көптеген әдістері мен алгоритмдері жасалғанын көрсетеді. Әрине, үлкен жер сілкіністерін болжаудың белгілі бір қиындықтары бар, бірақ оларды жеңу стратегиясы қазірдің өзінде белгіленген. Жұмыста сипатталған қорғаныс шаралары да маңызды.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:

1. Ioannis L., Alexander W., Changhong M. Disaster Geoarchaeology and Natural Cataclysms in World Cultural Evolution: An Overview, *Journal of Coastal Research* 35(6), 2019, 1307-1330 p. <https://doi.org/10.2112/JCOASTRES-D-19-00035.1>
2. Арнольд В.И. Теория катастроф. – М.: Едиториал УРСС, 2004. – 128 с. URL: https://www.bsuir.by/m/12_100229_1_53766.pdf (Дата обращения 01.03.2023)
3. Шейдеггер А.Е. Основы геодинамики. – М.: Недра, 1987. – 384 с. URL: <https://www.geokniga.org/bookfiles/geokniga-osnovygeodinamiki1987.pdf> (Дата обращения 01.03.2023)

4. Злобин Т. К. Геодинамические процессы и природные катастрофы: учебное пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. – Южно-Сахалинск: СахГУ, 2014. – 232 с. URL: <https://www.geokniga.org/bookfiles/geokniga-geodinamicheskie-processy-i-prirodnye-katastrofy.pdf> (Дата обращения 01.03.2023)
5. Хаин В. Е. Основные проблемы современной геологии. – М.: Научный мир, 2003. – 348 с.
6. Мурзинова А.С., Мамирова К.Н. «Табиғи катаклизм» ұғымы: заңдылықтары мен себеп-салдарлық байланыстары //Қарағанды Университетінің Хабаршысы, Биология. Медицина. География сериясы, № 2(102), 2021, 102-105 бб. DOI 10.31489/2021BMG2/102-107
7. Абдиманатов Б.Ш. Эндогенные и экзогенные факторы – как причины опасных геолого-геоморфологических процессов //Известия НАН РК. Серия геологическая. 2010. №4. С.13-19 URL: <http://nlib.library.kz/elib/library.kz/journal/Abdimanapov.pdf> (Дата обращения 03.03.2023)
8. Шебалин Н.В. Сильные землетрясения. Избранные труды. – М.: изд-во Академии горных наук, 1997. – 542 с.
9. Тихонов И.Н. Методы анализа каталогов землетрясений для целей средне- и краткосрочного прогноза сильных сейсмических событий. – Владивосток; Южно-Сахалинск: ИМГиГ ДВО РАН, 2006. – 214 с.
10. Злобин Т.К. Геодинамические процессы и природные катастрофы: учеб. пос. — Южно-Сахалинск: СахГУ, 2010. — 228 с.

References

1. Ioannis L., Alexander W., Changhong M. (2019) Disaster Geoarchaeology and Natural Cataclysms in World Cultural Evolution: An Overvie, *Journal of Coastal Research* 35(6). 1307-1330 p. <https://doi.org/10.2112/JCOASTRES-D-19-00035.1>
2. Arnol'd V.I. (2004) *Teorija katastrof [Theory of catastrophes]*. – М.: Editorial URSS. – 128 p. URL: https://www.bsuir.by/m/12_100229_1_53766.pdf (accessed: 01.03.2023) (In Russian)
3. Shejdegger A.E. (1987) *Osnovy geodinamiki [Fundamentals of geodynamics.]*. – М.: Nedra, 1987. – 384 p. URL: <https://www.geokniga.org/bookfiles/geokniga-osnovygeodinamiki1987.pdf> (accessed: 01.03.2023) (In Russian)
4. Zlobin T. K. (2014) *Geodinamicheskie processy i prirodnye katastrofy: uchebnoe posobie. – 2-e izd., pererab. i dop [Geodynamic processes and natural disasters: textbook. – 2nd ed., reprint. and additional]*. – Juzhno-Sahalinsk: SahGU. – 232 p. URL: <https://www.geokniga.org/bookfiles/geokniga-geodinamicheskie-processy-i-prirodnye-katastrofy.pdf> (accessed: 01.03.2023) (In Russian)
5. Hain V. E. (2003) *Osnovnye problemy sovremennoj geologii [The main problems of modern geology.]*. – М.: Nauchnyj mir. – 348 p. (In Russian)
6. Murzinova A.S., Mamirova K.N. (2021) “Tabizi kataklizm” ұғымы: заңдылықтары мен себеп-салдарлық байланыстары [The concept of "natural cataclysm": patterns and causal relationships] //Bulletin of Karaganda University, biology. Medicine. Geography Series № 2(102), 2021, P.102-105 DOI 10.31489/2021BMG2/102-107 (in Kazakh)
7. Abdimanapov B.Sh.(2010) *Jendogennye i jekzogennye faktory – kak prichiny opasnyh geologo-geomorfologicheskikh processov [Endogenous and exogenous factors as the causes of dangerous geological and geomorphological processes]* //Izvestija NAN RK. Serija geologicheskaja. №4. P.13-19 URL: <http://nlib.library.kz/elib/library.kz/journal/Abdimanapov.pdf> (accessed: 03.03.2023)
8. Shebalin N. V. (1997) *Sil'nye zemletrjasenija. Izbrannye trudy [Strong earthquakes. – М.: изд-во Академии горных наук. – 542 p. (In Russian)*
9. Tihonov I. N. (2006) *Metody analiza katalogov zemletrjasenij dlja celej sredne- i kratkosrochnogo prognoza sil'nyh sejsmicheskikh sobytij [Methods of analyzing earthquake catalogs for the purposes of medium- and short-term prediction of strong seismic events]*. – Vladivostok: Juzhno-Sahalinsk : IMGiG DVO RAN. – 214 p. (In Russian)
10. Zlobin T.K. (2010) *Geodinamicheskie processy i prirodnye katastrofy: ucheb. pos. [Geodynamic processes and natural disasters]*. — Juzhno-Sahalinsk: SahGU. — 228 p. (In Russian)