

АБДУРАХИМОВА МАВЗУНА МУХСИНОВНА

**СОВРЕМЕННЫЕ ГЕОДИНАМИЧЕСКИЕ КАТАСТРОФЫ И ИХ
СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ НА ТЕРРИТОРИИ
ТАДЖИКИСТАНА (Согдийская область)**

Специальность: 25.00.24 - экономическая, социальная,
политическая и рекреационная география

**Автореферат
на соискание ученой степени кандидата
географических наук**

Душанбе – 2019

Работа выполнена на кафедре физической географии геоэкологического факультета Худжандского государственного университета имени академика Бободжона Гафурова.

Научный руководитель:

Бабурин Вячеслав Леонидович, доктор географических наук, профессор кафедры экономической и социальной географии России географического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова

Официальные оппоненты:

Сафиуллин Радик Газизович, доктор географических наук, заведующий кафедрой экономической географии Башкирского государственного университета, профессор;
Ниёзов Ансор Сохибович, кандидат геолого-минералогических наук, доцент, учёный секретарь Отдела географии АН Республики Таджикистан

Ведущая организация:

Комитет по чрезвычайным ситуациям и гражданской обороне Республики Таджикистан

Защита диссертации состоится «28» июня 2019 г. В 10:00 часов на заседании объединенного диссертационного совета Д 999.087.03 по защите докторских и кандидатских диссертаций на базе Таджикского государственного педагогического университета им. С.Айни, межгосударственного образовательного учреждения высшего образования «Российско-Таджикский (Славянский) университет», Таджикского государственного университета коммерции по адресу: 734003, г. Душанбе, пр. Рудаки, 121.

С диссертацией можно ознакомиться в Научной библиотеке и на официальном сайте Таджикского государственного педагогического университета им. С. Айни www.tgpu.tj

Объявление о защите диссертации и автореферат размещены на официальном сайте Таджикского государственного педагогического университета им. С. Айни и направлены для размещения в сеть Интернет Министерства образования и науки Российской Федерации по адресу: <http://vak.ed.gov>

Автореферат разослан «_____» _____ 2019 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
кандидат географических наук, профессор

Джураев А.

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы: Современный этап развития геодинамической опасности является важной народно-хозяйственной проблемой и имеет большое социально-экономическое значение для Таджикистана. Как известно, Республике Таджикистан присущи локальные и региональные чрезвычайные экзогенные и эндогенные опасности, обусловленные проявлением активных метеорологических, сейсмических, геофизических и геодинамических явлений. Несмотря на значительное количество фундаментальных исследований по экзогенным процессам, эффективные, экономически выгодные способы борьбы с геодинамическими опасностями и конкретные методики исследования природно-стихийных бедствий и их социально экономических последствий пока разработаны недостаточно.

Понятия «чрезвычайные ситуации», «техногенные и природные катастрофы», «геодинамические катастрофы» не дают возможности отдельные события классифицировать однозначно. В научной литературе встречается множество понятий, используемых при описании катастрофических событий. Наиболее общей является категория «опасные природные процессы и явления». Она объединяет «события природного происхождения, которые по своей интенсивности, масштабам и продолжительности могут оказать негативное воздействие на жизнедеятельность людей, функционирование объектов экономики и окружающую среду». Например, Кайраккумское землетрясение, произошедшее на левом берегу Сырдарьи в 1985 г., по мнению автора, следует считать геодинамической катастрофой.

В зависимости от масштаба разрушительного воздействия геодинамических сил природы и степени уязвимости объекта, на который это воздействие направлено, могут иметь место «чрезвычайная ситуация», «бедствие» или «катастрофа». Указанные понятия отражают последствия «реализации риска» в сообществе или на территории. В случае успешности и своевременности мер по стабилизации положения, ситуация от чрезвычайной возвращается к исходной, докризисной. Если же осуществлённых мер оказывается недостаточно, и неблагоприятное воздействие приобретает затяжной характер, то речь идёт уже о бедствии или катастрофе.

В рамках диссертационного исследования конкретизировано и обосновано определение из Закона Республики Таджикистан «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера», согласно которому под бедствием подразумеваются «результаты воздействия опасных геодинамических явлений на социальную и экономическую системы, которые имеют определённый уровень уязвимости, не позволяющий обществу адекватно справиться с таким воздействием».

На территории Таджикистана в период 2017 года произошло 168 геодинамических ситуаций, имеющих природный характер, что больше на 61 ситуацию по сравнению с аналогичным периодом 2016 года. Из-за природных бедствий 126 человек погибли. В некоторых районах республики – Хуросонском, Пянджском и других отмечались селевые потоки, наводнения, в результате чего более 2500 жилых домов были разрушены. В 2017 году стихийные бедствия принесли стране ущерб более 100 млн. сомони (около 25 млн. долларов США). По данным областного Комитета по чрезвычайным ситуациям, в 2017 году на территории Согдийской области произошло 57 природных бедствий. Ущерб от этих природных катастроф составил 4,2 млн. сомони. Большие проблемы создают дождевые паводки, сели, лавины, оползни, сильные ветры, камнепады и другие катаклизмы.

Исследования проводились в рамках государственных целевых программ на 2011-2015 гг. (рег. №0102 ТД 969 от 13.04.2011 г., отчёт 0216 TJ 01739 от 08.12.16 г., №936/01.3 з/и, Душанбе, 2016 г., 184 с.) и на 2017-2021 гг. (рег. №0117 TJ 00843 от 20.10.2017 г.) Республики Таджикистан, направлены на оценку сложных взаимодействий природных, природно-техногенных явлений, поиск основных закономерностей и факторов геодинамического развития, которые способны вызывать происходящие изменения, как

благоприятные, так и неблагоприятные, определение мер по управлению геосферой и предотвращению её дальнейшей деградации.

Степень разработанности проблемы. В научной литературе теория катастроф, как научное направление, впервые заявила о себе в начале семидесятых годов XX века. В тот период появились работы по теории катастроф, применительно к проблемам гидродинамики, экономики, геологии, экологии, теории элементарных частиц, политики и т.д., наиболее общей является категория «опасные природные». Под катастрофами во многих отраслях знаний понимаются скачкообразные изменения, возникающие **в виде** внезапного ответа системы на плавное изменение внешних условий. Оно объединяет «природные происшествия, которые по масштабам, интенсивности и продолжительности могут оказать негативное воздействие на жизнедеятельность людей, функционирование объектов экономики и окружающую среду». Исследования природных катастроф рассматриваются в работах В.И. Арнольда (Теория катастроф), Б.В. Гиденко, Е.Ю. Дорохиной, Б.И. Скалова, Б.Н. Порфирьева, Н.П. Тихомирова, В.А. Санькова и др. Статический инструментальный для описания социально-экономических и геодинамических явлений представлен в трудах С.А. Айвазяна, Л.П. Бакуменко, О.Э. Башиной, А.Д. Думкова, Е.В. Заровой, А.П. Зинченко и др. Многими учёными-исследователями геодинамические катастрофы не выделяются в качестве отдельных объектов изучения, однако мы считаем, что это является недостаточной проработанностью данной темы.

Негативное влияние геодинамических катастроф на социально-экономическую систему Таджикистана значительно усилилось. Кроме того, в последнее время усилились геологические, гидрометеорологические, климатические, биологические опасности и другие стихийные бедствия, которые становятся одним из главных вызовов развитию в наступившем столетии.

В диссертационной работе анализируются геодинамические катастрофы, вызываемые землетрясениями, экзогенными геодинамическими, географическими и гидрометеорологическими опасностями, такими как: система изменения движения поверхности склонов, лавины, селевые, обвальные и оползневые опасности.

Основной акцент в диссертационной работе сделан на исследовании геодинамических катастроф, вызываемых землетрясениями, склоновыми гравитационными процессами, эрозионными, лавинными, селевыми и др. явлениями, которые рассматривались в трудах ведущих учёных, сейсмологов, геоморфологов, географов - С.М. Юсуповой, Р.Б. Баратова, М.М. Кухтикова, С.М. Захарова, П.А. Панкратова, С.М. Бабахаджаева, А.М. Бабаева, М.Р. Джалилова, Э.В. Байко, Х.М. Саидмуродова, М.Р. Якутилова, С.Я. Абдурахимова, А.Л. Шнипаркова, С.А. Сократова и др.

Видными учёными, такими, как В.А. Владимировым, В.И. Ларконовым, Г.М. Нигматовым, А.Н. Угаровым, Х.М. Мухаббатовым, Н.В. Задониной, В.А. Саньковым, К.Г. Леви, Р.Г. Сафиуллиным и др., проводились исследования экологических, экономических и социальных последствий, вызванных катастрофами и чрезвычайными ситуациями.

Цель и задачи исследования. Цель работы – выявить причины возникновения, распространения и формирования природных опасностей и основные территории селевых и лавинных катастроф в районах Согдийской области Таджикистана; разработать научные основы организации системы защиты населения от природных бедствий в горных и предгорных территориях.

В рамках исследования были поставлены следующие задачи:

- оценить современные геодинамические опасности, чьё возникновение и развитие связано с экзогенными процессами;
- проанализировать сложные взаимодействия опасных природных катаклизмов и явлений, выявить основные факторы и закономерности развития, вызывающие благоприятные и неблагоприятные изменения, указать основные направления по управлению и предотвращению деградации территорий;

- выработать для проводимого исследования концептуальные подходы, конкретизировать статистические показатели, характеризующие социально-экономические последствия геодинамических катастроф и предложить методику оценки косвенных экономических последствий;

- оценить нынешнее состояние геодинамических опасностей в условиях активизации стихийных бедствий;

- определить параметры региональных зон риска возникновения обвально-оползневых, селевых и лавинных опасностей;

- составить каталог социально-экономических последствий природных катастроф Согдийской области.

Объект исследования - современные геодинамические катастрофы в Согдийской области Республики Таджикистан.

Предмет исследования - оценка социально-экономических последствий развития геодинамических опасностей.

Область исследования – основные темы диссертационного исследования соответствуют пунктам Паспорта номенклатуры специальностей ВАК при Министерстве образования и науки Российской Федерации по специальности 25.00.24 - экономическая, социальная, политическая рекреационная география (географические науки); 01. Научные основы экономической, социальной, политической и рекреационной географии – исследование её предмета, методологии, развития методического и категориально-понятийного аппарата; 02. Территориальное географическое положение (позиционный принцип); 03. Природно-геодинамические, социально-экономико-культурные и политико-географические территориальные системы.

Методы исследования и использованные материалы. Методическую основу работы составили традиционные географические методы наблюдения: статистические, полевые, районирование, балльные оценки в сочетании с обобщением фондовых и литературных материалов. Основными источниками фактических данных являлись полевые и литературные материалы, архив Комитета по чрезвычайным ситуациям гражданской обороне при Правительстве Республики Таджикистан, справочники и информационные бюллетени по геодинамическим процессам, а также по источникам опасных природных явлений на территории Согдийской области и Таджикистана. В основу выбора критериев опасности и риска геодинамических процессов были положены руководящие документы Республики Таджикистан.

Научная новизна. Проведён комплексный анализ состояния развития геодинамических явлений природного характера на территории Согдийской области. Полевые данные, постоянные наблюдения (локальный мониторинг), результаты научно-исследовательских экспедиций дают нам возможность впервые создать каталог природных бедствий и их классификацию по Согдийской области. Эти данные позволяют начать исследования по прогнозированию природных опасностей и влияния метеорологических особенностей на интенсивность природных катастроф. Также определено неустойчивое состояние территорий, приводящее к дестабилизации устойчивости склонов, характерных для южных склонов Туркестанского и северного склонов Зеравшанского хребтов. Главными из них являются сейсмичность, дифференцированные оползневые движения, гравитационные процессы, связанные с ними, усиление интенсивности гидрометеорологических процессов до критического уровня. Предложены современные научные и методические рекомендации по снижению регионального риска на территории Согдийской области на основе данных полевых материалов. Изучены причины, способствующие усилению геодинамических явлений, происходящих в долинах горных рек Кураминского хребта, выявлено, что гравитационные явления происходят в водосборных бассейнах, также отмечено, что на южном склоне Туркестанского хребта происходит увеличение каменности, деградация почвенного слоя, линейная эрозия; предложено ранжирование склонов по степени природной опасности и необходимости постановки

природоохранных мер. Обоснован дифференциальный подход к оценке развития геоморфологических, географических природных бедствий в административных районах, которые приводили к многочисленным человеческим жертвам, разрушению жилых домов и сооружений и огромным социально-экономическим потерям. Определены и исследованы объекты, которым необходим первоочередной мониторинг с целью предупредить возникновение природных катастроф в пределах территории Согдийской области.

Практическая и экономическая значимость полученных результатов. Полученные результаты исследований использованы при написании отчёта целевой программы Республики Таджикистан на 2011-2015 гг. (рег. №0102 ТД 969 от 13.04.2011 г., отчёт 0216 ТД 01739 от 08.12.16 г., №936/01.3, Душанбе, 2016 г.) и на 2017-2021 гг. (рег. №0117 ТД 00843 от 20.10.2017 г.). Отдельные положения и результаты в виде рекомендаций были использованы Комитетом по ЧС и ГО Таджикистана по Согдийской области. Материалы по современным геодинамическим процессам и их социально-экономическим последствиям могут быть использованы при планировании и проектировании мероприятий с целью интенсификации народнохозяйственного комплекса страны. Методические положения данного исследования будут способствовать дальнейшему развитию теории социально-экономической эффективности проектов крупномасштабной хозяйственной деятельности, исключаяющей современные геодинамические катастрофы на склонах и обеспечивающей повышение их продуктивности.

Материалы исследования могут быть использованы кафедрами физической географии, геоэкологии, экономической географии геоэкологического факультета ХГУ имени академика Б. Гафурова для изучения дисциплины «Катастрофология».

Положения, выносимые на защиту:

- геодинамика активизирует природные опасности и провоцирует катастрофы – землетрясения, лавинные и селевые потоки, склоновые и гравитационные процессы, оползни, камнепады, линейную эрозию, которые зависят от экзогенных и эндогенных явлений в горных условиях Таджикистана;
- геодинамические опасности оказывают определяющее воздействие на развитие Согдийской области на локальном и региональном уровне. Разрушительная сила селевых и лавинных потоков, камнепады и другие стихийные явления способны приводить к огромным социально-экономическим последствиям, как прямым – потере населения и материальных ценностей, так и косвенным – дестабилизации экономической ситуации;
- нынешнее состояние геодинамических опасностей в условиях резкого развития стихийных бедствий требует дифференциального подхода к оценке развития геоморфологических, географических, метеорологических бедствий в административных районах, которые приводили к многочисленным человеческим жертвам, разрушению жилых домов и сооружений и огромным социально-экономическим потерям;
- в связи с вертикальным освоением горных территорий вопросы устойчивого развития народного хозяйства становятся приоритетными, и проведённый комплексный анализ даёт возможность начать исследование по прогнозированию геодинамических опасностей и влияния метеорологических особенностей на интенсивность природных катастроф.

Личный вклад автора в работу. Диссертационная работа является результатом обобщения исследований по изучению геодинамических катастроф и опасных природных явлений на территории Согдийской области Таджикистана, проведенных в период с 2011 по 2017 гг. лично автором и в сотрудничестве со специалистами кафедры физической географии ХГУ имени академика Б. Гафурова. Автором были осуществлены сбор, обработка и систематизация статистической информации за 1998-2017 гг. Диссертантом проведена оценка степени природной опасности на территории Карамазарского горнорудного района, Туркестано-Зеравшанской территории и обобщены их результаты в 5-летних (2011-2015 гг.) отчетах Республиканской целевой программы.

Апробация результатов диссертации: основные положения диссертации доложены и обсуждены на конференциях и совещаниях, в частности, на Международной конференции

«Стимулирование потенциала общества, науки и неправительственных организаций к сохранению биоразнообразия и охраны окружающей среды» (Душанбе, 2011); Международном научном симпозиуме «Возобновляемая энергия и энергосберегающие технологии» (Худжанд, 2012); Республиканской научной конференции на тему: «Химия, технология и экология воды» (Душанбе, 2013); Международной конференции «Памир: актуальные проблемы и научно-техническое развитие» (Хорог, 2013); Республиканской научно-практической конференции «Вода для жизни» (Душанбе, 2015); Международной научно-практической конференции, посвящённой международному десятилетию действий «Вода для жизни» (Душанбе, 2015); Международной научно-практической конференции (Чкаловск, 2015); VIII Международной научно-практической конференции «Перспективы развития науки и образования», посвященной 25-летию государственной Независимости Республики Таджикистан и 60-летию Таджикского технического университета им. ак. М.Осими (Душанбе, 2016); Республиканской научно-практической конференции «Изменение климата, деградация ледников и их влияние на запасы водных ресурсов Центральной Азии» (Худжанд, 2018).

Структура работы. Диссертационная работа состоит из введения, трёх глав, заключения и изложена на 186 страницах компьютерного текста, содержит 6 таблиц, 21 рисунок, список использованной литературы включает 131 наименование, а также приложения.

Во введении обоснована актуальность темы, степень разработанности проблемы, цель и задачи исследования, объект и предмет исследования, научная новизна и методы работы, основные практические и экономические результаты, положения, выносимые на защиту, личный вклад автора и апробация результатов диссертационной работы.

В первой главе «Теоретические основы формирования природных процессов» исследованы особенности формирования природных процессов, современный этап развития геодинамических явлений, факторы, определяющие развитие оползневых и обвальных процессов. Рассмотрен современный этап развития геодинамической опасности в сфере проявления активных геодинамических, географических, геофизических, сейсмических и метеорологических явлений, обуславливающих региональные и локальные чрезвычайные эндогенные и экзогенные опасности.

Во второй главе «Современное состояние развития эндогенных и экзогенных геодинамических явлений» изучены сейсмически активные территории и последствия опасных неустойчивых процессов, понятие активности геодинамической опасности и система измерения движения поверхности склонов. Показано, что геодинамические катастрофы относятся к естественным экстремальным ситуациям, вызываемым энергией, высвобождаемой природными элементами. Это землетрясения, извержения вулканов, оползни, провалы, лавины, наводнения, цунами, ливни, таяние ледников, сели, сильные снегопады, циклоны, тайфуны, торнадо, пожары, вызываемые естественными причинами (рисунок 1). Рассмотрено негативное влияние геодинамических катастроф на социально-экономическую систему Таджикистана, которое значительно усилилось в настоящее время. Кроме того, в последнее время усилились геологические, гидрометеорологические, климатические, биологические опасности и другие стихийные бедствия, которые становятся одним из главных вызовов развитию в наступившем столетии.

В третьей главе «Географические основы исследования природно-стихийных явлений и их социально-экономические последствия» изучены селевые и лавинные катастрофы, метеорологические особенности развития стихийных явлений, организация системы защиты населения от природных бедствий в Таджикистане. В рамках диссертационного исследования обосновывается определение бедствия, согласно Закону Республики Таджикистан «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера», в котором под бедствием подразумеваются «последствия воздействия опасного геодинамического явления на социально-экономическую систему,

имеющую определенную степень уязвимости, которая не позволяет обществу адекватно справиться с таким воздействием».

В связи с вертикальным освоением горных территорий, вопросы устойчивого развития становятся приоритетными. Геодинамические опасности таковы, что их собственное равновесие, в основном, зависит от интенсивности и распространения селевых, лавинных, гравитационных и обвальных явлений. Указанные природные опасности имеют разрушительный характер и наносят огромный экономический ущерб народному хозяйству.

В заключении обобщены основные выводы и предложено проведение научных исследований в области защиты населения и территорий от геодинамических катастроф и прогнозирование возможности возникновения природных бедствий, а также современных геодинамических катастроф, которые могут быть предупреждены, и принятие предупреждающих мер по смягчению разнообразных природных катаклизмов.



Рисунок 1 - Распространение геодинамических явлений в Аштском районе.

2. ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Геоморфолого-географические исследования формирования природных процессов Согдийской области охватывают юго-западную часть Тянь-Шаньской горной системы и западное окончание Ферганской депрессии. Общая площадь рассматриваемого района составляет 26,7 тыс. км². Район ограничен на севере водоразделом Кураминского хребта, на западе – «Ходжентскими воротами» и Истаравшанским поднятием, с востока – западными частями Чустской и Наманганской грядами, на юге – Туркестанским хребтом. По элементам геодинамических особенностей развития, рискам (катастрофам) и закономерностям распространения катастроф район разделяется на три региона: Кураминский хребет и Моголтау, западная часть Ферганской депрессии и Зеравшанская долина.

Для определения современной геодинамики и геоморфолого-географического рельефа был использован экспедиционный метод – то есть метод непосредственного наблюдения рельефообразующих процессов во время экспедиционных исследований в течение одного полевого сезона (рисунок 2).

Экзогенные геодинамические факторы распространены повсюду, они связаны с энергией солнца, геодинамическими работами рек, ледников, временных потоков, подземных вод, выветриванием и др. Рельефообразующие эндогенные и экзогенные процессы действуют одновременно, но с различной интенсивностью во времени и в пространстве. Перевес разрушительности экзогенных геодинамических явлений ведёт к исходящему развитию: уменьшению абсолютных высот, появлению вогнутых форм склонов, ослаблению процессов эрозии и денудации. Показателем во времени восходящего и нисходящего развития рельефа в горах служит ярусность, изучение которой способствует выяснению истории развития горных стран в целом.

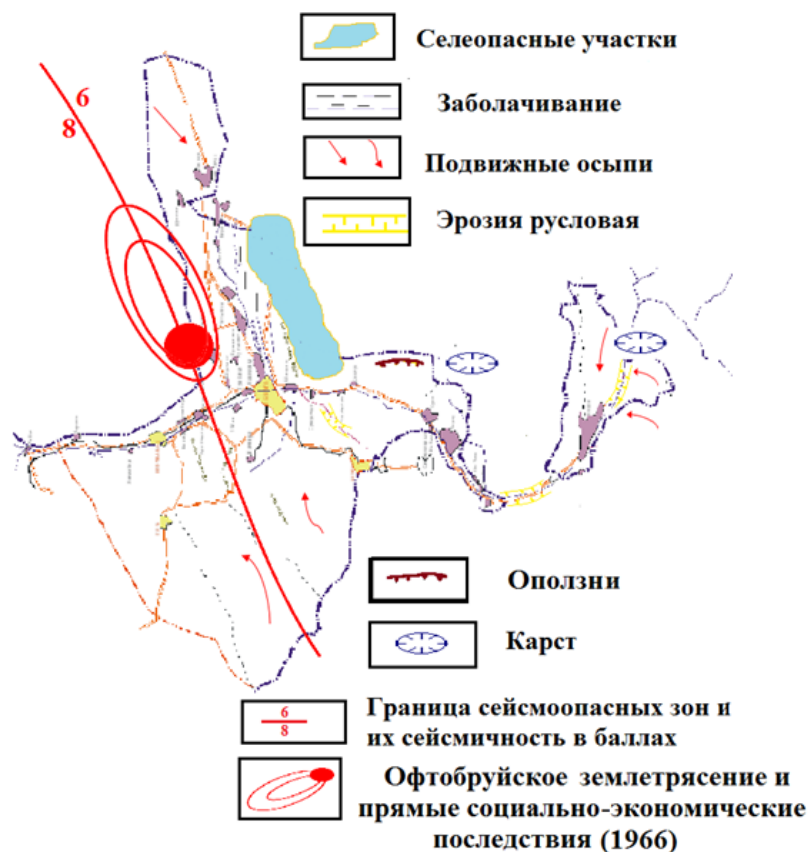


Рисунок 2 - Распространение геодинамических опасностей в Исфаринском районе Таджикистана.

Территория Таджикистана характеризуется сложностью геодинамического строения. В кайнозое она подвергалась альпийскому складкообразованию, продолжающемуся и сейчас; в разных регионах оно имеет различное структурное и геоморфологическое выражение.

Геодинамические условия формирования и развития природных опасностей входят в область интенсивного горообразования Центральной Азии (рисунок 3).

Современный этап развития геодинамических опасностей определяется началом тектонических движений. За последние 100 лет в Таджикистане происходило более 550 землетрясений с магнитудой (M)>5, причём 7 из них катастрофические: Каратагское (1907 г.), Сарезское (1911 г.), Хаитское (1949 г.), Исфаринское (1966 г.), Кайраккумское (1985 г.), Гиссарское (1989 г.) и Рушанское (2016 г.) Землетрясения – это сотрясения поверхности и недр отдельных участков Земли, вызываемые, в основном, внезапным быстрым смещением крыльев существующих или образующихся тектонических разрывов, которые способны передаваться на большие расстояния. По наблюдениям сейсмических станций определяют точку, где началось вспарывание разрыва. Эта точка называется гипоцентром землетрясения, проекция гипоцентра на поверхности земли - эпицентром землетрясения, на практике используются его магнитуды M или T . Под магнитудой понимается логарифм отношения максимального смещения земной поверхности к волне данного типа или максимальной

скорости смещения к аналогичной величине для землетрясения, магнитуа которого условно принята равной нулю.

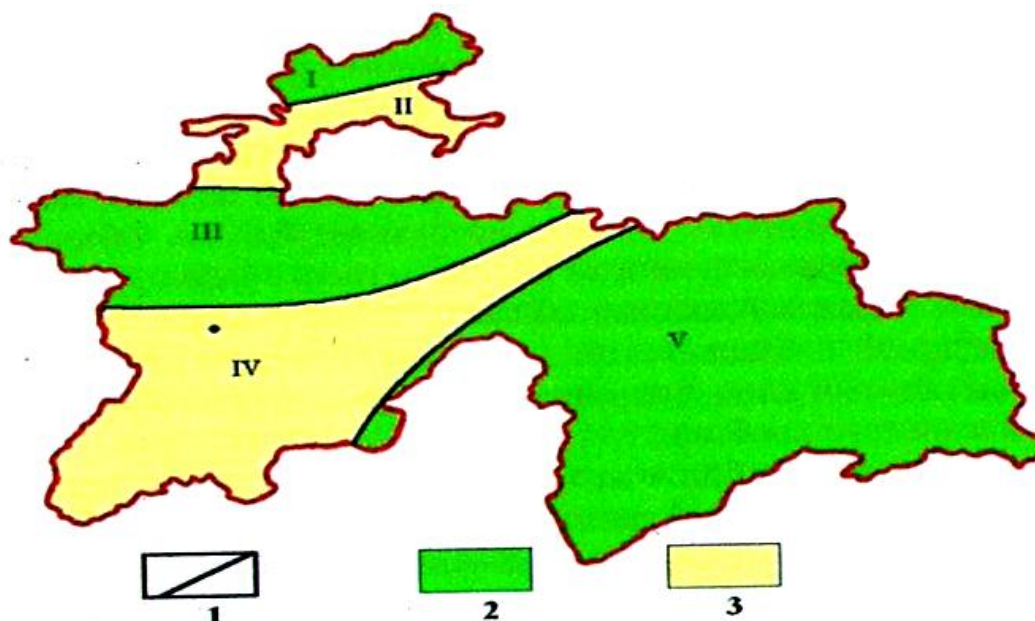


Рисунок 3 - Схематическая геолого-тектоническая карта Таджикистана. Геолого-географические районы: I - Северный, II - Северо-восточный, III - Центральный, IV - Юго-Западный, V - Юго-Восточный (Памир); 1 - глубинные разломы; 2 - области устойчивых поднятий; 3 - области преимущественного пригибания.

Классификация землетрясения по магнитуде введена в 1935 г. американским сейсмологом И. Рихтером применительно к территории Калифорнии (США). В начале 40-х гг. она применена Б. Гуттенбергом и И. Рихтером для энергетической классификации землетрясений всего мира. Для расчета M используют эмпирический закон изменения максимальной амплитуды, сейсмические волны (A) или скорость колебаний (A/T) с эпицентральной расстоянием (Δ), что является расстоянием до эпицентра землетрясения, так например, калибровочная функция:

$$M = \lg A + Q_{AT}(A), \text{ где: } T - \text{период волны.}$$

Максимально известное значение M приближается к 9,0. За год на земном шаре в среднем происходит по одному землетрясению с $M \geq 8,0$; более 10 землетрясений с $M = 7,0-7,9$; более 100 с $M = 6,0-6,9$; 1000 – с $M = 5,0-5,9$; 10000 землетрясений с $M = 4,0-4,9$. Во всех зонах Таджикистана ежегодно регистрируется около 600 землетрясений. Разрушительные землетрясения на территории Таджикистана сопровождаются сейсмогравитационными образованиями. Характерные примеры такого катастрофического явления – гибель людей не столько от самого землетрясения, сколько от оползней, обвалов, селей и камнепадов. К нему можно отнести Гиссарское землетрясение в селе Шарора, произошедшее 23 января 1989 г. с магнитудой, равной 5,5 и интенсивностью в эпицентре в 7-9 баллов, которое вызвало эффект разжижения лессового грунта, оползни и гигантский грязевой поток, повлекший гибель 247 человек. Заметим, что, в целом, по подсчетам специалистов, во время землетрясения 23 января 1989 года погибло около 1000 человек.

Трагическое Хаитское землетрясение произошло 10 июля 1949 г. около пос. Хаит. Ему предшествовали два форшока – слабых толчка, с интервалом в 3,5 часа. Эпицентр располагался в Ясманской долине в 10-15 км к северо-западу от Хаита, на небольшой глубине.

При изучении поверхностного эффекта землетрясения оконтуривают зоны одинаковой балльности. Разграничивающие их линии называются изосейстами. По скорости спада интенсивности с расстоянием можно оценить глубину очага и землетрясения, которые

связаны обратной зависимостью. Соотношение между максимальной интенсивностью землетрясений (L_0) и их магнитудой зависят от глубины очага (h) и, в среднем, для континентальных зон Таджикистана может быть представлено соотношением:

$$L_0 + 1,5M - 3,5 Lgh + 3,0.$$

Для изучения геодинамического процесса деформации в сейсмоактивных зонах, часть исследователей пользуется такой характеристикой очага, как сейсмический момент M_0 , который определяется, как произведение модуля сдвига среды, среднего сдвига крыльев разлома и площади разлома. Зона 9-балльных сотрясений Хаитского землетрясения охватывала территорию длиной около 60-65 км и шириной 6-9 км. Землетрясение вызвало проявление большого количества оползне-обвальных и селевых явлений на огромной территории. Под ними были погребены пос. Хаит и двадцать кишлаков в долине реки Ясман, двенадцать кишлаков в долине реки Оби Кабуд и реки Сурхоб. Завал вдоль долины реки Ясман имел длину в 20 км при ширине 1 км и более. Его результатом стал огромный оползень, унесший 31 000 жизней и оставивший без крова более 40 000 человек.

Поскольку последствия геодинамических катастроф могут носить прямой и косвенный характер, объекты, подверженные риску, целесообразно разделить на объекты, принимающие на себя прямые последствия, и объекты, принимающие на себя косвенные последствия.

Прямые социальные последствия катастроф проявляются через гибель людей, физический или психический травматизм, потерю крова, нарушение нормального уровня жизнедеятельности, для восстановления которых необходимо провести работу по эвакуации и расселению, оказанию коммунальных услуг, питанию, оказанию медицинской помощи пострадавшему населению (рисунок 4).



Рисунок 4 - Прямые и косвенные последствия геодинамических катастроф в Худжандском районе.

Прямые последствия геодинамических катастроф для экономической сферы выражаются через повреждение и потерю основных фондов и части материальных оборотных средств непосредственно при возникновении катастрофы.

Косвенными социальными последствиями катастроф являются возникновение эпидемий, рост заболеваемости, нарушение воспроизводства населения, что, в свою очередь, приводит к снижению качества и уровня жизни населения.

Государство несет расходы, связанные с выплатой социальных льгот и гарантий, а также единовременной материальной помощи пострадавшему населению. Например, в настоящее время в России установлен следующий порядок выплаты компенсаций населению, пострадавшему от стихийных бедствий (получен по электронному ресурсу) (в Российском денежном выражении).

1. Размер единовременной материальной помощи в расчете на одного человека:
 - 1.1. в связи с утратой имущества первой необходимости – 10 тыс. руб.;
 - 1.2. за частично утраченное имущество – до 50 тыс. руб.;
 - 1.3. за полностью утраченное имущество – до 100 тыс. руб.
2. Выплата единовременного пособия:
 - 2.1. на каждого погибшего (умершего) – 1 млн. руб. членам семьи погибшего в равных долях каждому члену семьи;
 - 2.2. гражданам, получившим вред здоровью из расчета степени тяжести:
 - 2.2.1. тяжкий вред или вред средней тяжести – 400 тыс. руб. на человека;
 - 2.2.2. легкий вред – 200 тыс. руб. на человека.
3. Гражданам постоянно проживающим и зарегистрированным в утраченном жилом помещении, выдаются государственные жилищные сертификаты.

Косвенные экономические последствия могут проявляться, как снижение объемов выпуска продукции и оказания услуг, вызванные прямыми потерями основных фондов и оборотных средств, рост цен на производимую продукцию и оказываемые услуги, рост безработицы в связи с прекращением функционирования организаций в пострадавшем регионе и пр. В результате возникновения катастроф происходит дестабилизация и нарушение социально-экономических потоков и связей, что также считается косвенными последствиями катастроф. В отличие от прямых, косвенные последствия могут наступать спустя некоторое время после возникновения катастрофы, наблюдаются в течение продолжительного периода времени и не всегда имеют четко выраженную территориальную принадлежность.

Прямым геодинамическим последствием катастроф является непосредственное физическое воздействие на живые организмы (растения, животные) и окружающую природную среду:

- изменение ландшафта (например, оголение горных склонов, затопление территорий, гидрологические и гидрогеологические изменения);
- изменение водных запасов и ухудшение качества воды;
- ухудшение качества атмосферного воздуха (из-за пыли или при выделении продуктов горения);
- гибель растительного покрова и животных;
- разрушение мест обитания животных;
- повреждение культурных памятников и рекреационно-оздоровительных природных объектов.

Изменение пищевых цепей, миграционных маршрутов животных являются косвенными экологическими последствиями катастроф. Экологические последствия катастроф во многом определяют экономические последствия и могут вызывать гибель сельскохозяйственных культур, потерю скота, ухудшение качества сельскохозяйственных угодий.

Одни катастрофы могут приводить к другим – в частности, крупные землетрясения могут приводить к наводнениям, обвалам, оползням, лавинам, камнепадам и др. геодинамическим последствиям.

Прямые и косвенные последствия геодинамических катастроф рассматриваются, как переход всей совокупности объектов, подверженных воздействию геологических катастроф на исследуемой территории (с одной стороны, населения и материальных объектов, с другой стороны, социально-экономических процессов) из одного состояния в другое. В этом смысле концепция исследования социально-экономических последствий геологических катастроф выглядит следующим образом.

Рассматривается множество неоднородных объектов, подверженных воздействию геологических катастроф на определенной территории: $O - O_1, \dots, O_n$. Включаются объекты, которым соответствуют прямые последствия, так и объекты, которым соответствуют косвенные последствия, например, O_i – население, O_j – уровень жизни населения и т.д.

Каждому объекту O_i соответствует вектор состояний $D_i = (d_i^1, \dots, d_i^r)$. Для населения вектор состояний можно записать в виде $D_i = (d_i^1, d_i^2, d_i^3)$, где:

d_i^1 – безвозвратные потери населения,

d_i^2 – санитарные потери населения,

d_i^3 – население, подлежащее расселению.

В начальный период времени каждый объект O_i находится в нулевом состоянии: $D_{i,0} = (d_{i,0}^1, \dots, d_{i,0}^r)$ (в случае, если среди населения пострадавших нет: $D_{i,0} = 0$).

За исследуемый период времени происходят события $E = E_1, \dots, E_n$, представляющие собой неоднородный точечный процесс Пуассона, характеризующийся координатами возникновения во времени и пространстве (t_j и g_j) и инструментальными характеристиками Q_j : $E_j = (t_j, g_j, Q_j)$. После реализации события E_j объект Q_j переходит в состояние $D_{i,j}, \dots, d_{i,j}^r$.

Переход объекта из одного состояния в другое под воздействием поражающих факторов геологической катастрофы оценивается как функция от географических координат и параметров интенсивности события E_j :

$$D_j^k - d_{ij-1}^k = f(t_j, g_j, \lambda_j) + \xi,$$

где λ_j – социально-экономические особенности территории, пострадавшей в результате возникновения катастрофы E_j с соответствующими характеристиками t_j, g_j, Q_j . Оценка параметров функции $f(t_j, g_j, Q_j, \lambda_j)$ осуществляется с помощью регрессионного анализа.

Предложенное описание концептуально объединяет подход к оценке прямых последствий геологических катастроф. На практике расчет прямых и косвенных последствий будет различаться.

Самая острая, наболевшая проблема в Таджикистане – это камнепады. Каждый год в результате камнепада, на дорогах гибнут сотни человек. Экономический ущерб, нанесенный от камнепада по трассе Худжанд – Душанбе, составил более млн. сомони. От камнепадов на автомобильных дорогах каждый год погибают сотни человек и наносится большой вред экономике страны (рисунок 5).

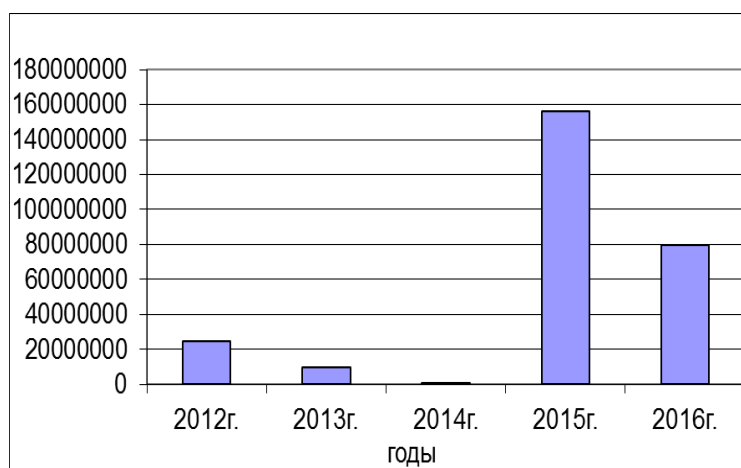


Рисунок 5 - Экономические последствия от природных бедствий в Таджикистане, сомони.

Значительный вклад в изучение процессов камнепадов внесли Р.М. Ройнишвили, В.Г. Зотеев, Г.Г. Саканцев, Р.П. Борисов, В.И. Малютин, А.В. Можухин, Р.М. Исхаков и другие. В работе А.Н. Каюмовой проанализирована разработка геомеханической модели камнепада, с помощью программного продукта Roxim. Данная программа разработана для проведения компьютерного моделирования в исследовании закономерностей изменения геометрических элементов траектории движения камней по откосам различной геометрии, в эту программу включены методики расчета траекторий полета камней, учитывающие многообразие форм породных отдельностей, свойств и геометрии поверхностей перемещения, со степенью вероятности, достаточной для решения геодинамических задач.

Камнепад - это динамический характер потери устойчивости на склонах горных сооружений, вызывается превышенным притоком энергии над её погашением при движении. Камнепады - один из видов гравитационных опасностей, которые происходят под действием силы тяжести. Камнепады происходят на склонах, крутизна которых больше угла «естественного откоса» (35-39°).

Современные методики расчета параметров камнепада ограничены углами наклона уступов до 70°. Компьютерное моделирование А.Н. Каюмовой позволяет варьировать геометрию уступа в широких пределах. Используя существующие закономерности механики движения куска породы по откосу и возможности компьютерного моделирования, можно оценить, каким образом камнепад влияет на построение безопасных уступов и бERM бортов карьеров.

Математическая модель определения параметров камнепада основывается на законах движения твердого тела по наклонной плоскости и движения материальной точки при ударе о наклонную плоскость. Высота отторжения камня при падении определяется по выражению:

$$h_{max} = \frac{v_c^2}{2g} \rho^2 \sin^2 \alpha.$$

Расстояние падения камня при отскоке определяется по выражению:

$$x = \frac{2v_{отг}^2 g v_c \cos^2 \varphi_1}{s},$$

где: v_c – скорость движения камня по откосу; ρ - коэффициент восстановления нормальной составляющей скорости после удара; g - ускорение свободного падения; $v_{от} = v_x \rho \frac{\sin \varphi_1}{\sin \varphi_2}$ – скорость отторжения камня; φ_1 – угол падения камня перед отскоком; φ_2 – угол отторжения камня; λ - коэффициент мгновенного трения.

Положение границ модели камнепада определяется параметрами уступов и откосов, горных автомобильных дорог. В работе выполнено моделирование при помощи компьютерной программы Roxim, которая позволяет согласовать параметры геомеханической модели камнепада с параметрами компьютерной модели процесса камнепада. Roxim – это компьютерная программа, моделирующая процесс камнепада, дающая возможность пользователю на мониторе компьютера визуально представить траекторию движения по откосу отдельно взятого куска породы. Roxim представляет собой программный продукт, разработанный Дж. Вильсоном, профессором университета в г. Дарем (Великобритания), адаптированный к проявлению камнепада в горных условиях.

Методика измерения параметров гравитационных опасностей таких как: сели, оползни, осыпи, эрозии, плоскостной смыв, выветривания, движения курумов, камнепады и др., разработанная Е.А. Толстых и А.А. Клюкиным, включает: 1) понятие активности геодинамических опасностей; 2) систему единиц измерения; 3) методические принципы измерения; 4) систематизированный комплекс методов измерения.

Международная система единиц измерения введена, как предпочтительная во всех областях народного хозяйства. Единицы измерения, используемые в работе, отражают внедрение системы измерения при измерении геодинамических процессов, как в формулированных понятиях, так и в применяемых определениях, терминах и символах.

В предлагаемой системе используются две из основных единиц системы МКС (механические единицы в системе измерения): метр – единица длины ($\dim l = L$), а также дольная ей единица миллиметр; килограмм – единица массы ($\dim m = M$). Кроме того, используется основная внесистемная единица времени – год ($\dim t = T$), которая применена, как краткая величина часа, определённого в качестве механической единицы времени.

Далее использованы производные единицы: метр квадратный (m^2) – единица площади ($\dim S = L^2$); литр (л) – дольная величина единицы объёма ($\dim U = L^3$), причем определение «литр» по решению XII Генеральной конференции по мерам и весам может применяться, как специальное название кубического дециметра (dm^3); плотность (ρ) – мера массы вещества в единице объёма ($\dim \rho = M/L^3$) в долях единиц; скорость ($\dim V = X/T^{-1}$, где X – любая мера массопереноса или энергопереноса в результате ЭП, T – время в годах); ускорение ($\dim a = X/T^{-2}$).

В системе измерения скорость определяется, как физическая величина, равная первой производной пути по времени. Предложение использовать вместо пути любую меру, характеризующую массо- или энергоперенос в результате геодинамических опасностей, относительно системы измерения существенно расширяет понятие скорости. При этом, особо следует отметить один частный случай, а именно применение в качестве меры массо- и энергопереноса числа проявлений опасности. Каждое проявление геодинамических опасностей является замкнутым процессом, то есть циклом. В системе измерения число циклов, совершаемых за одну секунду, характеризует периодический процесс и называется частотой. Относительно геодинамических явлений, периодический процесс и его частотную характеристику можно считать частным случаем. В общем виде частоту следует принимать, как разновидность скорости, в которой мерой массо- и энергопереноса является число проявлений геодинамических опасностей.

Е.А. Толстых и А.А. Ключкин в качестве универсальной единицы времени при измерении перемещённой земной поверхности предлагают принять год. При этом не исключаются более мелкие единицы, такие, как сутки, час, минута, секунда. Этот подход наиболее целесообразен и при измерении геодинамических опасностей. Взяв год за универсальную единицу времени, использовать её необходимо точно так же, как это обычно делается во всех областях знаний, то есть, применяя скорость, как количественную оценку процесса и год, как единицу времени, будем считать, что независимо от времени реально протекающего процесса и фактического времени измерения, мерой экзогенных процессов будет такая величина массопереноса в результате геодинамических процессов, как если бы этот процесс продолжался в течение года. Для вычисления скорости геодинамических опасностей V предложим формулу:

$$V = X \cdot t'/t, \quad \text{х/год}, \quad (1)$$

где: X – величина массопереноса в результате ЭП за время измерения; t – время измерения в любых единицах; t' – число единиц измерения времени в году; x – размерность величины массо- или энергопереноса.

Например, при фактическом измерении величины ЭП с использованием времени в днях t за любой промежуток будет иметь место частный случай:

$$V = X \cdot 365/t, \quad \text{х/год}. \quad (2)$$

Пример результатов оценки скорости денудации с временной единицей «год» для любых отрезков времени измерения показан. При этом скорость денудации откладывается на вертикальной оси графика и означает, как это указывалось выше, что, если бы денудация с такой скоростью для каждого отрезка времени измерения продолжалась в течение года, то было бы снесено количество материала, равное абсолютной величине скорости денудации. Практически величина скорости имеет физический смысл исключительно для интервала времени измерения. Применение скорости, как единицы измерения, позволяет сравнивать величины геодинамических опасностей, измеренные за любой промежуток времени.

Согласно данным Н.Р. Якутилова и Х.М. Мухаббатова, территория Таджикистана имеет следующую крутизну склонов: до 5° - 2233,2 тыс. га; $5-10^\circ$ - 391 тыс. га; $10-15^\circ$ - 821,6 тыс. га $15-20^\circ$ - 1270,7 тыс. га $20-30^\circ$ - 2429 тыс. га более 30° - 4105,4 тыс. га. Склоны, осыпи,

ледники и снежники занимают 3034,4 тыс. га. Из общей площади территории Таджикистана 18,3% приходится на земли с крутизной склонов до 10°, 14,7% - от 10 до 20°, 17% - от 20 до 30°, 28,3% - более 30°, 21,3% составляют склоны, осыпи и т.д. Статистические данные указывают на то, что почти вся территория Таджикистана состоит из различных типов склонов.

Системы измерения движения поверхностей склонов Таджикистана почти не изучены, привлекая внимание лишь отдельных ученых: Н.Р. Якутилова, Н.П. Костенко, С.С. Воскресенского, Д.А. Тимофеева, С.Я. Абдурахимова, Ш.Ф. Валиева (рисунок 6).

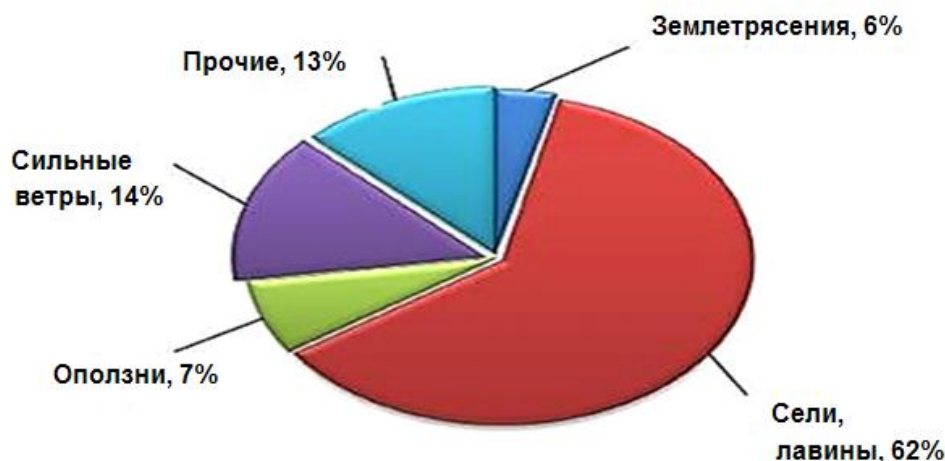


Рисунок 6 - Геодинамические ситуации по характеру возникновения в 2016 году, %.

Недостаточность конкретных данных до настоящего времени присутствует и в изучении склоновых геодинамических процессов. Под склоном понимается элементарный участок в пределах общей поверхности, спускающийся от водораздела к долине, имеющий однородный уклон, одинаковое строение и единую историю формирования. В целом, склоны могут быть разделены, по: 1) морфологическим признакам - крутизне, длине, форме, протяженности в направлении, уклону; 2) факторам, вызвавшим их возникновение; 3) особенностям движения материала на них, находящих свое отражение в свойствах и строении чехла обломков.

Вопросы системы измерения движения материалов на поверхности склонов рассмотрены Е.А. Толстых и А.А. Клюкиным. Для эффективного изучения, прогноза и обоснования мер борьбы с геодинамическими явлениями, для оценки активности прерывистых геодинамических опасностей целесообразно принять универсальную единицу измерения – год. Тогда мерой активности прерывистых геодинамических катастроф будет являться год из возможных разновидностей скорости, а именно частота v , имеющая размерность год^{-1} , которая в общем виде представляет собой отношение числа проявлений прерывистых геодинамических процессов n к общему числу наблюдаемых объектов z за время t (в годах):

$$V = n / z \cdot t. \quad (3)$$

Данная единица измерения универсальна и более практична, чем известная оценка частоты, например, частота геодинамических катастроф - селей один раз в 10-15 лет и т.д.

Измерение числа проявлений прерывистых геодинамических опасностей может производиться на некотором множестве объектов наблюдения z и на единичном объекте, когда $z = 1$. Тогда уравнение (3) примет вид: $V = n/t$. В любых случаях данные по проявлению прерывистых геодинамических опасностей могут быть получены в результате многолетних режимных наблюдений.

0,40 до 0,70 (минимальные значения) и от 0,70 до 1,0 (средние значения); площадь лавиносброса - в пределах от 30 до 200 га; максимальная масса сносимого снега (М) - в пределах от 10 до 800 тыс. тонн.

В рассматриваемом районе лавинообразования выявлена зависимость уменьшения пораженности и лавинной опасности с уменьшением высоты местности с ЮЗ на СВ (степень лавинной опасности максимальна на высотах 1900-2500-3000 м, минимальна на высотах 1000 м). На северных склонах Зеравшанского и Гиссарского хребтов степень лавинной опасности, как правило, выше, чем на южных. С учетом **нивального** фактора граница распространения лавин прошла по горизонтали 1000 м

В распределении по площади рельефа лавинообразования определены следующие закономерности: вертикальная (по глубине расчленения) с СЗ и СВ, горизонтальная (по пустоте дифференциации) с СЗ и ЮВ и высотная поясная (по крутизне склонов) дифференциации рельефа. Рельеф, благоприятный для лавинообразования, расположен на 67% территории Таджикистана (рисунок 8).

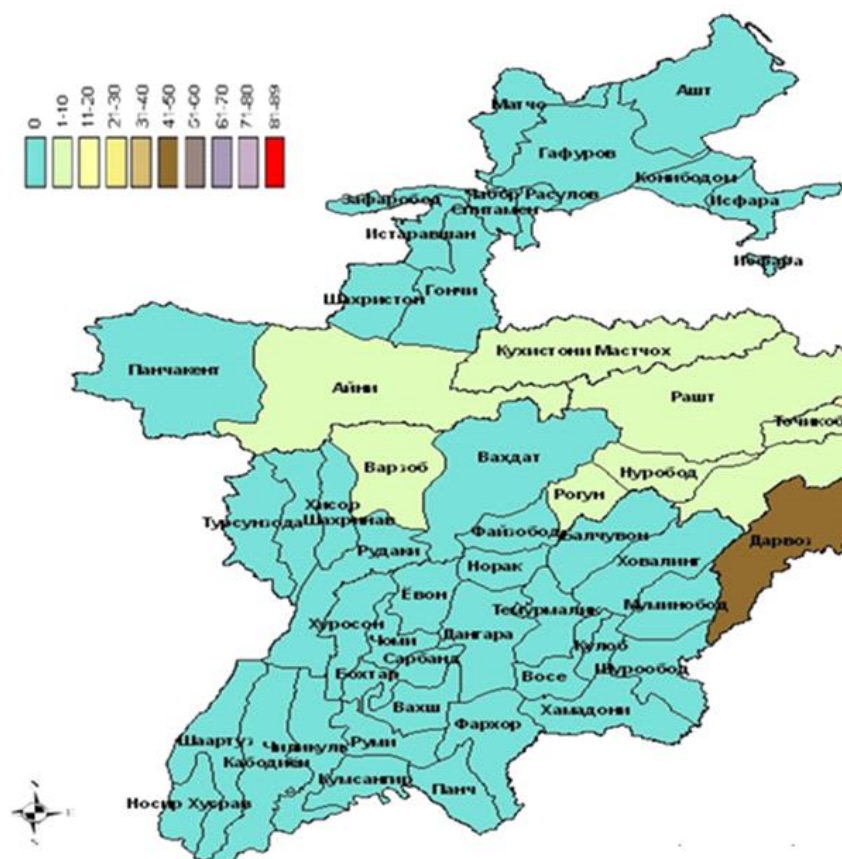


Рисунок 8 - Карта лавин северного, центрального и южного Таджикистана.

Проведенные экспериментальные работы на открытом месте Самгарского массива показали, что движущийся ветер с запада на восток захватывает пылеватые, мелкие песчаные частицы, перенося их в Аштский массив, а затем по всей Ферганской долине, оставляя на месте более крупный обломочный материал. При этом горные породы (частицы) переносятся двояко: а) во взвешенном состоянии; б) волочением. При скорости ветра до 6,5-7 м/сек. переносится пыль и тонкие (мелкие) пески с частицами 0,25 мм в диаметре, при 10 м/сек - до 1 мм, при 20 м/сек - до 4-5 мм в диаметре.

Эоловые геодинамические явления и ускоренная дефляция в различных территориях Таджикистана и ущерб, наносимый ими народному хозяйству очень мало изучены. О масштабах потерь пахотных почв от дефляции можно судить по Кизилинскому и Зафарабадскому массивам. В степных районах Согдийской области, где, несмотря на

большую повторяемость сильных западных весенних и летних ветров, до сплошной распашки подверглись развеванию более 1 тыс. га сельскохозяйственных земель.

Экономический ущерб эоловых процессов можно рассматривать, как процесс воздействия ветра на подстилающую поверхность земли. Сущность эолового процесса состоит в активном взаимодействии ветра с подстилающей поверхностью в приземном слое, при постоянной и обязательно ведущей роли ветра и при активном участии во взаимодействии с другими геодинамическими факторами. Соотношение геодинамических факторов, которые определяют развитие и интенсивность разрушительного процесса, как показывали исследователи, можно выразить следующей качественной зависимостью:

$$\text{Эп} = W_1 S_1 \frac{WTM}{S_2 V D},$$
 где: интенсивность эолового геодинамического процесса (Эп) зависит от наличия ветра (W_1) и развеваемого субстрата (песок, суглинков и т.д. – S_1) и находится в прямой зависимости ветрового воздействия (T) и количества перевеваемого материала (M) и в обратной - от плотности субстрата (S_2), степени замкнутости, растительного покрова (V) и динамики зарастания поверхности (D), зависящей от зональных условий и особенностей растительного покрова.

Вопросы защиты населения при геодинамических бедствиях в Таджикистане закреплены в законодательстве страны и подняты на уровень государственной политики. На основании Конституции Республики Таджикистан принят и вступил в действие в 2004 году Закон Республики Таджикистан «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера», в котором чётко определяются меры по борьбе с чрезвычайными ситуациями (это стихийные бедствия, катастрофы, эпидемии) и меры ликвидации их последствий, а также их осуществление. В настоящем Законе используются следующие основные понятия:

- чрезвычайная ситуация - это обстановка на определённой территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей природной среде, значительные материальные потери и нарушения условий жизнедеятельности людей;

- защита населения и территорий от чрезвычайных ситуаций - система мер, способов, средств, совокупность действий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций;

- предупреждение чрезвычайных ситуаций - комплекс мероприятий, проводимых заблаговременно и направленных на максимально возможное уменьшение риска возникновения чрезвычайных ситуаций, а также на сохранение здоровья людей, снижение размеров ущерба окружающей природной среде и материальных потерь в случае их возникновения;

- ликвидации чрезвычайных ситуаций - аварийно-спасательные и другие неотложные работы, проводимые при возникновении чрезвычайных ситуаций и направленные на спасение жизни и сохранение здоровья людей, снижение размеров ущерба окружающей природной среде и материальных потерь, а также на локализацию зон чрезвычайных ситуаций, прекращения действия характерных для них опасных факторов;

- зона чрезвычайной ситуации - территория, на которой сложилась чрезвычайная ситуация.

Существующие в Таджикистане оценки числа поврежденных материальных объектов предусматривают учет только тех объектов, которые жизненно необходимы государству и восстановление которых планируется за счет средств государственных фондов. По каждому такому объекту предполагается оценка эффективности его функционирования после восстановления, оценка необходимого объема инвестиций и срока окупаемости.

Подобная процедура является экономически неэффективной, предполагает привлечение большого числа экспертов для проведения экономического анализа, а итоговая оценка учитывает малую часть объектов, пострадавших от геодинамической катастрофы и является существенно заниженной. На рисунке 9 приведен график социально-

экономических последствий от геодинамических явлений по районам Согдийской области за период 2001-2011 гг.

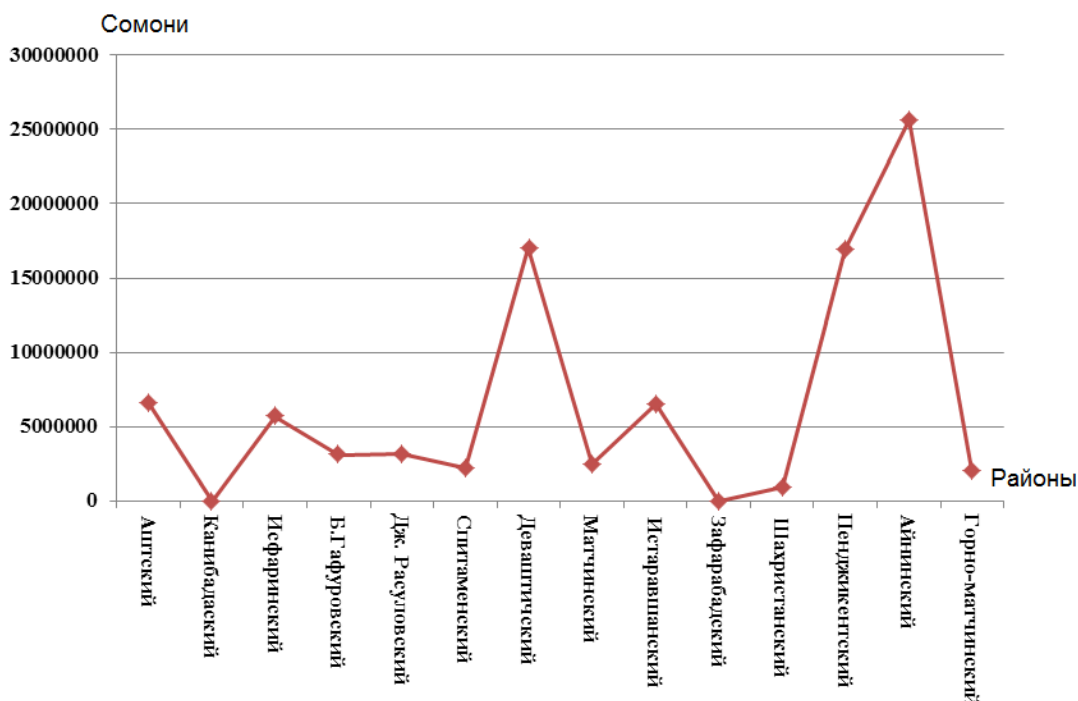


Рисунок 9 - Социально-экономические последствия от геодинамических явлений по районам Согдийской области за период 2001-2011 гг.

В Российской Федерации материальные объекты различают по видам экономической деятельности и назначению. Например, согласно Рамочной методике оценки риска ЧС, МЧС России рассчитывают ущерб в следующих сферах:

- промышленность;
- инфраструктура жизнеобеспечения (объекты жилищно-коммунального хозяйства, линии связи, канализационные системы и пр.);
- транспортная система;
- топливно-энергетический комплекс;
- сельское хозяйство, внутри которого отдельно рассматриваются животноводство и растениеводство.

Материальные объекты транспортной инфраструктуры подвержены разрушению участков дорог вследствие оползней; образованию трещин в дорожном полотне и разрушению дорожного покрытия. В горной местности возможно образование каменных и снежных завалов, разрушение мостов, путепроводов, тоннелей. Стоимостная оценка экономических потерь может быть получена путем умножения протяженности заваленных горных дорог (в км) на нормативную стоимость прокладки 1 км дорог в зоне, подверженной риску.

Исследования многолетних научных экспедиций позволили выявить изменения геодинамического пространства, показали, что под влиянием потепления климата, отступления ледников увеличивается число природных опасностей.

По данным материалов полевых, научных исследований и данных центра чрезвычайных ситуаций области видно, что разнообразие природных условий способствует широкому развитию экзогенных процессов и геодинамических опасностей. Важнейшими из них с экономической точки зрения и их влияния на жизнедеятельность населения являются землетрясения, оползни, сели, карст, эрозия, дефляция, лавины, камнепады, обвалы, сильные ветры и т.д. (рисунок 10).



Рисунок 10 - Изменения геодинамического пространства Моголtau.

Для своевременного устранения природных катастроф главную роль играет финансирование мероприятий по ликвидации геодинамических опасностей. Финансирование проводится за счёт средств организаций, находящихся в зонах чрезвычайных ситуаций, средств местных органов государственной власти, соответствующих бюджетов, страховых фондов и других источников. При отсутствии или недостаточности указанных средств, для ликвидации чрезвычайных ситуаций выделяются средства резервного фонда Республики Таджикистан в порядке, устанавливаемом Правительством Республики Таджикистан. При этом учитывается: 1) возмещение ущерба, причиненного здоровью населения и их имуществу вследствие чрезвычайных ситуаций; 2) бесплатное государственное социальное страхование, получение компенсаций и льгот за ущерб, причиненный здоровью людей при выполнении обязанностей в ходе ликвидации чрезвычайных ситуаций; 3) пенсионное обеспечение в случае потери трудоспособности в связи с увечьем или заболеванием, полученным при выполнении обязанностей по защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, в порядке, установленном для работников, инвалидность которых наступила вследствие трудового увечья; 4) пенсионное обеспечение по случаю потери кормильца погибшего или умершего от увечья или заболевания, полученного при выполнении обязанностей по защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, в порядке, установленном для семей граждан, погибших или умерших от увечья, полученных при выполнении гражданского долга по спасению человеческих жизней, охране собственности и правопорядка.

В заключении диссертации обобщены результаты исследования современных геодинамических катастроф на территории Таджикистана (Согдийская область) и их социально-экономических последствий, подведены итоги наблюдений и поисков, которые заключаются в следующем:

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Доказано, что территория Таджикистана испытала и испытывает интенсивную геодинамическую нагрузку на географическую среду, при этом изучены природные геодинамические опасности на территории Согдийской области. До настоящего времени комплексный их анализ не проводился. Вместе с тем, на территории Курамино-Моголтау, Западной Ферганы, Туркестанской и Зеравшанской долин постоянно действуют географические, геологические, метеорологические и гидрологические геодинамические опасности. Одни из них происходят в виде внезапных коротких временных событий, как Кайраккумское землетрясение 1985 года, другие развиваются геодинамическими опасностями в определенное время и приводят к человеческим жертвам (лавины, камнепады, селевые потоки) и наносят огромный социально-экономический ущерб.

2. Указано, что изложенные материалы могут найти применение при проектировании и планировании мероприятий в связи с интенсификацией народного хозяйства. Ряд методических положений послужит дальнейшему развитию теории социально-экономической эффективности проектов крупномасштабной хозяйственной деятельности, препятствующей (исключающей) современным геодинамическим катастрофам на склонах, и обеспечивающей повышение их продуктивности.

3. Определено, что в Согдийской области локально во времени и в пространстве протекают современные геодинамические явления, одновременно и движения поверхности склонов, и водная, лавинная, ветровая эрозия, и различные их виды.

4. Разработана методика расчётов объёмов селей и их максимальных расходов, основанная на эмпирической зависимости. Для повышения эффективности этой методики в дальнейшем необходимо учитывать трансформацию селей при их движении по склону. Для этого необходимо организовать на Моголтауском склоне не один, а несколько пунктов наблюдений.

5. Показано, что не в полной мере определены источники и очаги природных опасностей. В связи с этим, предложены концепции предупреждения природных катастроф, указаны методики снижения рисков и прогнозирования геодинамических опасностей, указаны пути создания единой системы мониторинга и минимизации их ущербов.

6. Исследования многолетних научных экспедиций позволили выявить изменения геодинамического пространства: под влиянием потепления климата, отступления ледников увеличивается число природных опасностей. По данным материалов полевых, научных исследований и данных центра чрезвычайных ситуаций области выявлено, что разнообразие природных условий способствует широкому развитию экзогенных процессов и геодинамических опасностей. Важнейшими из них с экономической точки зрения и их влияния на жизнедеятельность населения являются землетрясения, оползни, сели, карст, эрозия, дефляция, лавины, камнепады, обвалы.

7. Полученные результаты по современному состоянию развития экзогенных геодинамических явлений могут быть использованы для качественной оценки земельного фонда в системе государственного учета земель, составления земельного кадастра, определения экономической эффективности землеохранных затрат на основании экономической оценки земель и данных о затратах на охрану и воспроизводство, определение наносимого ущерба народному хозяйству от эрозии, селей, обвалов, оползней, лавин, камнепадов, склоновых явлений, гравитационных процессов и явлений.

8. Получение достоверных и объективных региональных и страновых данных - ключ к описанию глобального риска катастроф. В этом смысле особый интерес представляет вопрос сбора актуальной статистической информации и создания системы статистических показателей, которая позволила бы в полной мере отразить характеристики геологических катастроф, подверженных им объектов и последствий катастроф.

9. Составлен каталог природных катаклизмов, в дальнейшем необходимо провести паспортизацию и картирование территории административных районов

Согдийской области по степени поражённости геодинамическими явлениями. Необходимо определить влияние климатических изменений на интенсивность селевой и лавинной деятельности на территории Пенджикентского и Айнинского районов.

10. Проведение научных исследований в области защиты населения и территорий от геодинамических катастроф и прогнозирование возможности возникновения природных бедствий, а также современных геодинамических катастроф, которые могут быть предупреждены, и принятие предупреждающих мер по смягчению разнообразных природных катаклизмов.

11. На основе полевых исследований потенциально-селевых массивов Моголтау разработана методика расчётов объёмов селей и их максимальных расходов, основанная на эмпирической зависимости. Для повышения эффективности этой методики в дальнейшем необходимо учитывать трансформацию селей при их движении по склонам. Для чего необходимо организовать на Моголтауском склоне не один, а несколько пунктов наблюдений.

12. Определено, что из всех опасностей для человеческого общества большую угрозу представляют природные геодинамические явления. По данным областного Комитета по чрезвычайным ситуациям, в 2017 году на территории Согдийской области произошло 57 природных бедствий. Ущерб от этих природных катастроф составил 4 млн. 168 тыс. сомони. Большие проблемы создают дождевые паводки, сели, лавины, оползни, сильные ветры, камнепады и другие катаклизмы.

13. Принято, что отдельные положения и результаты в виде рекомендаций были использованы КЧС и ГО Таджикистана по Согдийской области. Разработанные современные геодинамические процессы, их социально-экономические последствия и изложенные материалы могут найти применение при проектировании и планировании мероприятий в связи с интенсификацией народного хозяйства. Ряд методических положений послужит дальнейшему развитию теории социально-экономической эффективности проектов крупномасштабной хозяйственной деятельности, исключая современные геодинамические катастрофы на склонах, и обеспечивающей повышение их продуктивности.

14. Установлено, что нынешнее состояние геодинамических опасностей в условиях резкого развития стихийных бедствий требует дифференциального подхода к оценке развития геоморфологических, географических, метеорологических бедствий в административных районах, которые приводили к многочисленным человеческим жертвам, разрушению жилых домов и сооружений и огромным социально-экономическим потерям.

Список опубликованных по теме диссертации работ:

а) публикации в изданиях, включенных в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, рекомендуемых ВАК Министерства образования и науки Российской Федерации:

1. **Абдурахимова, М.М.** Геоэкологическое прогнозирование техногенных объектов Северного Таджикистана / М.М. Абдурахимова (в соавторстве) // Ученые записки Худжандского государственного университета им.акад.Б.Гафурова (ХГУ). Серия естественные и экономические науки. – Худжанд. -2009. -№15. -С.110-125 (0,9 п.л.).
2. **Абдурахимова, М.М.** Техногенная нагрузка на водные ресурсы горных рек Кураминского региона / М.М. Абдурахимова (в соавторстве) // Ученые записки ХГУ им.акад.Б.Гафурова. Серия естественные и экономические науки. –Худжанд. -2011. - №3(18). -С.129-135 (0,3 п.л.).
3. **Абдурахимова, М.М.** Образование природных опасностей на горных склонах и их классификация / М.М. Абдурахимова (в соавторстве) // Ученые записки ХГУ им.акад.Б.Гафурова. Серия естественные и экономические науки. –Худжанд. -2011. - №3(18). -С.176-193 (0,9 п.л.).

4. **Абдурахимова, М.М.** Геоэкологические особенности природных катастроф / М.М. Абдурахимова (в соавторстве) // Ученые записки Худжандского государственного университета им.акад.Б.Гафурова (ХГУ). Серия естественные и экономические науки. – Худжанд. -2013. -№1(28). -С.76-94 (1,01 п.л.).
5. **Абдурахимова, М.М.** Геоэкономика некоторых минерально-сырьевых ресурсов Согдийской области / М.М. Абдурахимова (в соавторстве) // Ученые записки ХГУ им.акад.Б.Гафурова. Серия естественные и экономические науки. – Худжанд. -2013. - №3(38). -С.161-173 (0,7 п.л.).
6. Анализ классификации селей в изучении природных катастроф / М.М. Абдурахимова (в соавторстве) // Ученые записки ХГУ им.акад.Б.Гафурова. Серия естественные и экономические науки. – Худжанд. -2013. -№4(27). -С.118-122 (0,3 п.л.).
7. **Абдурахимова, М.М.** Гравитационные явления и их экономические последствия / М.М. Абдурахимова (в соавторстве) // Ученые записки ХГУ им.акад.Б.Гафурова. Серия естественные и экономические науки. – Худжанд. -2016. -№3(38). -С.161-166 (0,3 п.л.).
8. **Абдурахимова, М.М.** Экономический анализ гравитационных процессов Согдийской области / М.М. Абдурахимова (в соавторстве) // Ученые записки ХГУ им. акад. Б.Гафурова. Серия естественные и экономические науки. - Худжанд. -2016. -№4(39). - С.276-290 (0,7 п.л.).
9. **Абдурахимова, М.М.** Геоэкономические направления развития отраслей тяжелой промышленности Согдийской области / М.М. Абдурахимова (в соавторстве) // Вестник Таджикского национального университета. –Душанбе. – 2016. -№2/5(207). -С.103-115 (0,7 п.л.).
10. **Абдурахимова, М.М.** Особенности становления и развития сельскохозяйственных узлов в Согдийской области / М.М. Абдурахимова (в соавторстве) // Вестник Таджикского национального университета. -Душанбе. -2016. -№2/6(210). -С.121-130 (0,4 п.л.).
11. **Абдурахимова, М.М.** Износ зубчиков одноковшных экскаваторов открытых месторождений / М.М. Абдурахимова (в соавторстве) // Ученые записки ХГУ им. акад. Б.Гафурова. Серия естественные и экономические науки. – Худжанд. -2017. - №4(43). - С.60-65 (0,3 п.л.).
12. **Абдурахимова, М.М.** Анализ геодинамических параметров экзогенных процессов / М.М. Абдурахимова (в соавторстве) // Вестник Таджикского национального университета. -Душанбе. -2017. -№2/4. –Ч.1. -С.60-65 (0, 3 п.л.).

б) в других изданиях:

13. **Абдурахимова, М.М.** Разработка рудных полезных ископаемых и возникновение природно-техногенных явлений на поверхности литосферы / М.М. Абдурахимова // Республиканская научно-практическая конференция. –Худжанд, 2010. -С.16-19 (0,2 п.л.).
14. **Абдурахимова, М.М.** Обобщение накопленных геолого-географических знаний таджикскими учеными в эпоху саманидов / М.М. Абдурахимова (в соавторстве) // Международный симпозиум «Вклад Абу Махмуда Худжанди в развитие точных наук». –Худжанд, 2010. -С.29-34 (0,2 п.л.).
15. **Абдурахимова, М.М.** Проблемы реабилитации нарушенных земель на экосистемах Северного Таджикистана / М.М. Абдурахимова // II Международный научный симпозиум «Возобновляемая энергия и энергосберегающие технологии». – Худжанд, 2012. -С.19-29 (0.3 п.л.).
16. **Абдурахимова, М.М.** Управление природными ресурсами и их использование в учебном процессе в высших учебных заведениях / М.М. Абдурахимова (в соавторстве) // Отчет по прокту 0216 TJ 01739 от 08.12.16 г. №936/01.3. - Душанбе, 2016. -184 с. (14 п.л.).

17. **Абдурахимова, М.М.** Геоэкономика полезных ископаемых Западной Ферганы / М.М. Абдурахимова // Республиканская научно-практическая конференция «Изменение климата, деградация ледников и их влияние на запасы водных ресурсов Центральной Азии». –Худжанд, 2018. -С.37-46 (0.5 п.л.).
18. **Абдурахимова, М.М.** Экзогенное природное разнообразие Северного Таджикистана / М.М. Абдурахимова // Республиканская научно-практическая конференция «Изменение климата, деградация ледников и их влияние на запасы водных ресурсов Центральной Азии». –Худжанд, -2018. -С.52-64 (0,5 п.л.).
19. **Абдурахимова, М.М.** Лавинные опасности и их распространение в Таджикистане / М.М. Абдурахимова (в соавторстве) // Сборник научных статей магистрантов ХГУ им. акад. Б. Гафурова. – Худжанд: Нури маърифат, 2018. -С.69-73 (0.25 п.л.).
20. **Абдурахимова, М.М.** Геодинамические селевые катастрофы в Согдийской области/ М.М. Абдурахимова (в соавторстве)// Материалы научно-практической республиканской конференции на темы “Рагунский ГЭС гарант энергетической независимости Таджикистана”. – Душанбе: ТГПУ им. С.Айни, 2019. – С.215-221 (0, 4 п.л.).