

**КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНЫН УЛУТТУК ИЛИМДЕР
АКАДЕМИЯСЫ**

**М.М. АДЫШЕВ ат. ЭМГЕК КЫЗЫЛ ТУУ ОРДЕНИНИН
ГЕОЛОГИЯ ИНСТИТУТУ ЖАНА
КР УИАНЫН СЕЙСМОЛОГИЯ ИНСТИТУТУ**

Д 25.17.555 ДИССЕРТАЦИЯЛЫК КЕҢЕШИ

Кол жазма укуктарында

УДК 551.761(575.3)

ИЛЬЯСОВА Зухра Гуловна

**ТАЖИКСТАНДЫН АЙМАГЫНЫН ГЕОЛОГИЯЛЫК
ШАРТТАРЫ ЖАНА СЕЙСМИКАЛЫК КОРКУНУЧУНА БАА
БЕРҮҮ**

25.00.10 – Геофизика, пайдалуу кендерди издөөнүн
геофизикалык методдору

Геология-минералогия илимдеринин кандидаты
окумуштуулук даражасын изденип алууга карата
диссертациянын авторефереты

Бишкек – 2017

Аталган иш Тажикстан Республикасынын Илимдер академиясынын Геология, сейсмотуруктуу курулуш жана сейсмология институтунда аткарылган

Илимий жетекчиси: геология-минералогия илимдеринин доктору
Абдрахматов Канатбек Ермакович

Расмий оппоненттери: физика-математика илимдеринин доктору,
профессор
Токтосопиев Алымбай Молдокматович
геология-минералогия илимдеринин
кандидаты
Чаус Александр Константинович

Жетектөөчү уюм: Бишкек шаарындагы РФтин Илимдер
академиясынын илимий станциясы

Ишти коргоо 2017-жылдын«__»-_____ саат __ КР УИАнын
Геология жана Сейсмология институттарына караштуу Д. 25.17.555
Диссертацияларды коргоо боюнча Кеңешинин отурумунда Бишкек ш.,
Эркиндик бул., 30 дареги боюнча жүргүзүлөт. Тел.: (+996 312) 664737;
e-mail: ig.dissovet.kg@gmail.com, жана www.vak.kg сайтында

Диссертация жана автореферат менен КР УИАнын М.М. Адышев ат.
Геология институтунун китепканасында, 720481, Бишкек ш., Эркиндик бул., 30
дареги боюнча таанышууга болот.

Автореферат 2017-жылдын «__»-_____ таркатылды.

Диссертациялык кеңештин
окумуштуу катчысы,
г.и.к.

Д. Тиленова

ИШТИН ЖАЛПЫ МҮНӨЗДӨМӨСҮ

Диссертациялык иш Тажикстандын аймагынын сейсмикалык коркунучуна заманбап компьютердик технологияларды жана методдорду пайдалануу менен геологиялык жана сейсмикалык өзгөчөлөктөргө талдоо жүргүзүүнүн негизинде баа берүү көйгөй маселесине арналган.

Иштин актуалдуулугу. Тажикстандын аймагынын сейсмикалык коркунучунун аракеттеги картасы MSK-64 шкаласынын баллдарындагы солкулдоолордун интенсивдүүлүгү маанилеринде ченемдик документ катары 1978-жылы кабыл алынган кийинчерээк, 1984-жылы (Бабаев А.М. ж.б.) Тажикстандын аймагынын сейсмогенерациялануучу зоналарынын жаңы картасы түзүлгөн (ЖПО зоналары – жер титирөөлөрдүн пайда болуу очоктору зоналары). Бирок, анын негизинде сейсмикалык коркунуч картасы баары бир түзүлгөн эмес.

Ушуга байланыштуу 1990-ж. түзүлгөн сейсмогенерациялоо зоналарынын акыркы картасына негиздеп, заманбап методдорду колдонуу менен Тажикстандын аймагы үчүн сейсмикалык коркунучка баа берүүнү аткаруу зарылдыгы пайда болгон. Бул үчүн геологиялык жана сейсмикалык маалыматтарды иштеп чыгуунун жаңы компьютердик технологияларынын жана методдорунун пайда болуусун, геологиялык түзүлүштүн, сейсмикалуулуктун өзгөчөлүктөрүн изилдөөнү эске алуу менен MSK-64 шкаласынын бирдиктеринде жана топурактын ылдамдоолорунун эң жогорку маанилеринде сейсмикалык коркунучтардын жаңы карталарын түзүү боюнча иштер аткарылышкан.

Диссертациянын темасынын ири илимий программалар менен болгон байланышы. Диссертациялык иштин олуттуу бөлүгү изденүүчү тарабынан 2006-2009-жж. МНТЦ # KR1176 «Борбордук Азиядагы сейсмикалык тобокелдикке баа берүү боюнча демилге» (CASRI) долбоорунун алкактарында жана ТР ИАнын Сеймотуруктуу курулуш жана сейсмология институтунун (азыркы ТР ИАнын Геология, сеймотуруктуу курулуш жана сейсмология институту) 2006 -2010-жж. «Тажикстандын тоолуу райондору үчүн сейсмикалык коркунуч жана катуу жер титирөөлөрдүн кесепеттерин божомолдоо» бюджеттик ИИИсинин алкактарында жүргүзүлгөн.

Изилдөөнүн максаттары жана милдеттери. Изилдөөнүн негизги максаты – Тажикстандын аймагынын сейсмикалык коркунучуна ченемдик документ болуп саналган сейсмикалык райондоштуруунун аракеттеги картасында каралган баштапкы параметрлерди эсепке алуу менен сыяктуу эле, сейсмикалык коопсуздукка баа берүүгө карата заманбап талаптарды дагы эсепке алуу менен заманбап методдорун жана ГМТ технологияларды пайдалануунун негизинде баа берүү. Ал үчүн төмөнкү милдеттер чечилишкен.

1. Тажикстандын аймагы үчүн геологиялык жана сейсмологиялык маалыматтардын заманбап ГМТ базасын, компьютердик технологияларды пайдалануу менен сейсмикалык коркунучка баа берүү үчүн негиз катары түзүү.
2. Колдо бар сейсмогенерациялануу зоналарынын базасында Тажикстандын аймагынын сейсмикалык коркунучунун жаңы картасын заманбап эл аралык талаптарга ылайык түзүү.
3. Тажикстандын аймагындагы эң маанилүү объект катары Вахш дарыясындагы ГЭС каскадынын жайгашуу районунун сейсмикалык коркунучуна мүмкүн болгон баа берүүнү (СКМБ) Эл аралык ири плотиналар боюнча комиссиянын (ICOLD) талаптарына ылайык аткаруу.

Алынган жыйынтыктардын илимий жаңылыгы.

1. Тажикстандын аймагынын сейсмикалык коркунучуна ГМТ-технологияларын жана сейсмикалык таасирлерди эсепке алуунун заманбап методдорун колдонуу менен топурактын ылдамдоолорунун эң жогорку бирдиктеринде сыяктуу эле, MSK-64 шкаласынын баллдарындагы солкулдоолордун интенсивдүүлүгү сыяктуу эле сейсмикалык олку-солкулуктардын заманбап тендештиктеринин негизинде баа берүү алгачкы жолу жүргүзүлгөн.
2. Вахш дарыясындагы ГЭС каскадынын жайгашуу районунун сейсмикалык коркунучуна мүмкүн болгон баа берүү (СКМБ) Эл аралык ири плотиналар боюнча комиссиянын (ICOLD) талаптарына ылайык алгачкы жолу аткарылган.

Коргоого алынып чыгарылып жаткан диссертациянын негизги жоболору:

1. Алгачкы жолу Тажикстандын аймагы үчүн геологиялык жана сейсмологиялык маалыматтардын сейсмикалык коркунучка баа берүүнүн дүйнөлүк практикада кеңири колдонула турган заманбап методдорун колдонууга шарт түзө турган ГМТ базасы түзүлгөн.
2. Баа берүүлөрдүн тактыгын олуттуу жогорулатууга шарт түзө турган сейсмикалык коркунучка баа берүүнүн заманбап методдорун эске алуу менен изилденип жаткан аймактагы сейсмикалык таасирлерди эсептөө үчүг ГМТ технологияларды колдонуунун ыкмасы сунушталат.
3. Вахш д. ГЭС каскады районундагы ВОСО боюнча жүргүзүлгөн изилдөөлөрдүн негизинде ушул аймактагы сейсмикалык таасирлердин карталарынын топтому ICOLD ири плотиналар боюнча Эл аралык комиссиянын талаптарына ылайык сунушталат.

Алынган жыйынтыктардын практикалык маанилүүлүгү. Берилген өлчөмдөрү менен (мисалы, 500м x 500м, 1км x 1км ж.б.у.с.) ячейкаларда изилденип жаткан аймактардагы титирөөлөрдүн интенсивдүүлүгүн жана ылдамдоолорунун эсептик маанилерин алууга мүмкүндүк бере турган ГМТ технологияларды пайдалануу менен сейсмикалык таасирлерге баа берүү методу

сунушталат, бул ар түрдүү курулуштарды жана имараттарды долбоорлоо жана куруу учурундан сейсмикалык коркунучка баа берүүнү олуттуу тактайт.

Издөнүүчүнүн жеке салымы. Автор Тажикстандын аймагы үчүн геологиялык жана сейсмологиялык маалыматтардын ГМТ базасын түзүүгө катышкан. ГМТ технологияларын пайдалануу менен сейсмикалык таасирлерди эсептөөлөрдү өз алдынча аткарган, ошондой эле эсептешүүлөр үчүн кириш параметрлерди (сейсмикалык булактар параметрлери – абалы, тиб, максималдуу жана минималдуу магнитуда, сейсмикалык активдүүлүк параметрлери) жана CRISIS2007 сейсмикалык кооптуулукка мүмкүн болгон баа берүү үчүн адистештирилген программанын жардамы менен эсептөөлөрдүн өздөрүн даярдаган.

Диссертациянын жыйынтыктарын апробациялоо. Диссертациянын негизги жыйынтыктары ар түрдүү эл аралык конференцияларда жана жолугушууларда баяндалышкан: Тажикстан Республикасынын Мамлекеттик эгемендүүлүгүнүн 20 жылдыгына жана Тажикстан Республикасынын Илимдер академиясынын уюшулгандыгынын 60 жылдыгына карата илимий конференция. Душанбе. 2011; Ю.А. Трапезниковдун туулган күнүнүн 75 жылдыгына карата «КОНТИНЕНТАЛДАР АРАЛЫК ОРОГЕНДЕРДИН ГЕОДИНАМИКАСЫНЫН ЖАНА ГЕОЭКОЛОГИЯСЫНЫН ЗАМАНБАП КӨЙГӨЙ МАСЕЛЕЛЕРИ» БЕШИНЧИ ЭЛ АРАЛЫК СИМПОЗИУМУ, 19 июнь – 24 июнь, 2011; "Памир-Тянь-Шандын геодинамикасынын жана минерагениясынын заманбап маселелери" илимий конференциясы. Душанбе. 2012; International Symposium on Earth Observation for Arid and Semi-Arid Environments (ISEO). The seismic hazard assessment of the territory of Tajikistan. Kashgar, China. 20-22 September. 2012; The 33rd General Assembly of the European Seismological Commission (GA ESC). The Seismic Hazard Estimation of the Hydroelectric Power Plants on the Vakhsh River, Tajikistan. Moscow. August 19-24. 2012; "Сейсмикалык коркунучтуу райондордогу гидротехникалык курулуштардын коопсуздугу" эл аралык конференциясы. Душанбе. 29-30 ноябрь. 2013; The 35th anniversary of Research Station RAS in Bishkek and 15th anniversary of International Research Center – Geodynamic Proving Ground. Bishkek, June 23-29. 2014.

Жарыяланган эмгектери. Диссертациянын негизги жоболору, орто аралык жыйынтыктары жергиликтүү басылмаларда жана жакынкы чет өлкөлөрдө жана бир монографияда жарыяланышкан.

Диссертациянын түзүмү жана көлөмү. Диссертация киришүүдөн, 5 главадан, корутундудан жана колдонулган адабияттар тизмесинен турат. Диссертациянын тексти 113 бетти, 32 иллюстрацияны, 4 таблицаны жана 85 библиографиялык булактардын аталыштарын камтып турат.

Аталган иш Тажикстан Республикасынын Илимдер академиясынын Геология, сейсмотуруктуу курулуш жана сейсмология институтунда, геология-минералогия илимдеринин доктору Абдрахматов Канатбек Ермаковичтин

жетекчилиги алдында жана геология-минералогия илимдеринин кандидаты Ишук Анатолий Ростиславовичтердин кеңеш берүүчүлүк жана методикалык колдоосу менен аткарылган. Диссертациянын үстүндө иш алып баруу процессинде автор А.М. Бабаев, М.С. Саидов, Ф.Х. Каримов, NORSAR компаниясынан К. Линдхольм (С. Lindholm), Э. Мамыровдордон (Кыргыз Республикасынын УИАсынын Сейсмология институту) баалуу кеңештерди, сунуштарды жана башка баа жеткис жардамды ала алган, аларга автор өзүнүн чын дилден ыраазычылыгын билдирет. Автор өзгөчө ыраазычылыгын илимий жетекчисине, геология-минералогия илимдеринин доктору К.Е.Абдурахматовго туруктуу көңүл бургандыгы, көмөк көрсөтүүсү жана ишиндеги баа жеткис жардамы үчүн билдирет.

ИШТИН НЕГИЗГИ МАЗМУНУ

КИРИШҮҮДӨ теманын актуалдуулугу, алдыга коюлган максат жана изилдөөнүн белгилүү милдеттери келтирилишкен, негизги корголуучу жоболор калыптандырылышкан, изилдөөнүн илимий жаңычылыгы, алынган жыйынтыктардын практикалык жана экономикалык маанилүүлүгү аныкталышкан.

1-главада Тажикстандын аймагынын геологиялык жана сейсмикалык өзгөчөлүктөрү жөнүндө бар болгон элестөөлөргө баяндама жүргүзүлөт. аймактын геологиялык өзгөчөлүктөрүнүн жалпы мүнөздөмөсү, тоо тектеринин заттык курамы, ошондой эле түзүмдүк-формациялык зоналардын тектоникасынын өзгөчөлүктөрү берилет. Аймактын сейсмикалуулугу караштырылат, сейсмикалуулуктун ар түрдүү геологиялык критерийлери талдоого алынышат, Тажикстандын аймагынын сейсмикалык коркунучун изилдөө тарыхы жөнүндө маалыматтар келтирилишет. Тажикстандын аймагында бөлүштүрүлүшкөн негизги сейсмогенерациялоочу зоналар каралышат.

Тажикстандын аймагынын геологиялык шарттары аны геодинамикалык активдүү өнүгүп келе жаткан сейсмикалык кубулуштардын активдүү көрүнүшү менен тармак катары аныктайт. Тектоникалык мамиледен алганда Тажикстандын аймагында үч ири геологиялык түзүмдөр бөлүнүшөт: Түштүк Тянь-Шань, Тажик депрессиясы жана Памир. Бул ири түзүмдөр тереңдик жаранкалары менен бөлүнүшөт: Түштүк Тянь-Шань жана Тажик депрессиясынын ортосундагы Гиссар-Какшаал жана Тажик депрессиясы менен Памирдин ортосундагы – Дарваз-Каракөл. Ушул ири ажыроо зоналарынын абалы кабыктагы жер титирөөлөр очокторунун мейкиндик жайгашуусун аныкташат.

Геологиялык пландан Тажикстандын аймагы өзү менен сейсмикалык кубулуштардын активдүү көрүнүүсү менен, ошондой эле заманбап рельефтин

активдүү түзүлүшү менен коштоло турган активдүү геодинамикалык процесс зонасын түшүндүрүп турса, анда ушунун баары сейсмикалык кубулуштардын активдүү булактары болуп саналышкан жараңкалардын зоналарын табууга белгилүү кыйынчылыктарды билдиришет. Жана эгерде геологиялык түзүлмөлөрдүн заттык курамы жеткиликтүү деталдаштырылып изилденген болсо, анда ажырама тектоникага карата ар түрдүү окумуштууларда ар башкача пикирлер бар, бул жарым-жартылай ушул главада баяндалат. Өзгөчө татаалдыкты тигил же бул ажыратылма түзүлүштөрдүн активдүүлүгүн мүмкүн болгон максималдуу сейсмикалык потенциал чоңдугу (ушул жараңканын таасир кылуу зонасындагы жер титирөө магнитудалары) көз карашынан аныктоо пайда кылат. Тажикстандын ймагында тигил же бул жараңкалардын сейсмогенерациялануу мүмкүндүктөрүнүн ар түрдүү чечмелениши бар. Аталган изилдөөдө 1984-ж. Тажикстандын аймагынын сейсмогенерациялануу зоналарынын карталарын түзүү учурунда белгиленишкен тигил же бул сейсмогенерациялануучу жараңкалардын параметрлерин жана жоболорун карманабыз (Бабаев ж.б., 1984).

Тажикстандын аймагында жер титирөөлөрдүн эки тиби пайда болушат. Кабыктык гипоборборунун 5-45 км тереңдиги менен жана терең фокустук Памир-Гиндукуш очогунун 100-400 км тереңдиги менен болуучу жер титирөөлөр. Жана, терең жер титирөөлөр жогорураак активдүүлүккө ээ болушса дагы, эң чоң коркунучтуу кабыктык жер титирөөлөр көрсөтүп турушат. Тажикстандын аймагында $M_{LH} \geq 7$ магнитудасы менен болгон үч катастрофиялык кабыктык жер титирөөлөр гана белгилүү, алар олуттуу талкаланууларды жана курмандыктарды пайда кылышкан: бул 1907-ж. $M_{LH} = 7,4$ болгон Каратоо жер титирөөсү, 1911-ж. $M_{LH} = 7,4$ магнитудасы менен Сарез титирөөсү жана 1949-ж. $M_{LH} = 7,4$ магнитудасы менен Хаит титирөөсү. 2015-ж. 7-декабрында Сарез көлүнүн аймагында $M_w = 7.2$ магнитудасы менен дагы бир күчтүү жер титирөө болуп өттү. Бирок, Сарез көлү жакта катуу урап түшүүлөр табылган эмес жана анын плотинасынын өзү кандайдыр бир олуттуу жана коркунучтуу деформацияларга жана талкаланууларга туш болгон эмес.

Сейсмикалуулуктун геологиялык критерийлери көз карашынан алганда, автордун пикири боюнча, кечтөртүнчүлүк геологиялык тарыхтын күбөлүктөрү сейсмикалуулукка жана сейсмикалык толбокелдикке баа берүү үчүн ал мурун ойлонулгандан олуттуураак маанилүү болуп саналышат. Күчтүү жер титирөөлөрдүн пайда болуусунда негизги ролду, мисалы, К.Р. Аллен кеч төртүнчүлүк жана өзгөчө голобаалуу жылышуучу зоналарга ыйгарат. Акыркы жылдарда улам көбүрөөк роль жараңкалардын активдүүлүгүн жана алардын күчтүү жер титирөөсүн генерациялоо жөндөмүн аныктоо учурунда инструменталдык маалыматтарга берилип жатат (GPS өлчөөлөрдүн маалыматтары, траншеялардын жардамы менен активдүү жараңкалар зоналарынын курулушун изилдөө, активдүү жараңкаларды аныктоо үчүн космостон тартып алынган сүрөттөрдү пайдалануу).

Тажикстандын аймагынын сейсмикалык кооптуулугуна баа берүү мурунтан келе жаткан тарыхка ээ жана 1907-ж. Кататаг жер титирөөсүнүн

кесепеттерин изилдөөдөн башталат. Мурунку СССРде кабыл алынган терминология боюнча, сейсмикалык кооптуулукка баа берүү MSK-64 шкаласы боюнча баллдардагы ар түдүү титирөө зоналарынын чектерин көрсөтүү менен аймакты сейсмикалык райондоштуруу карталарын түзүү жолу менен аткарылган. Ченемдик болуп **жалпы сейсмикалык райондоштуруу картасы** эсептелген, анда 5ден 9 баллга чейинки титирөөлөр зоналары жана максималдуу жер титирөөлөрдүн кайталануучулук мезгилдери көрсөтүлгөн. 9 баллдан жогорку интенсивдүүлүктөгү аймактар курулуш үчүн жараксыз деп эсептелишкен.

Орто Азия аймагынын алгачкы сейсмикалык райондоштурулушу, анын ичинде Тажикстандын дагы, 1933-ж. көрүнүктүү орус геологу Д.И.Мушкетов тарабынан жүргүзүлгөн. Баштапкы маалыматтар болуп колдо бар сейсмостатистикалык жана геологиялык материалдар кызмат өтөшкөн, ошондуктан карта «сеймотектоникалык» деп аталган. Д.И.Мушкетов сейсмикалык кубулуштарды аймактын геологиялык шарттар менен байланыштыруу аракетин көргөн. Тажикстандын гана аймагын эмес, бүткүл Борбордук Азиянын дагы аймагынын сейсмикалык коркунучуна баа берүүлөрдө, ар түрдүү жылдары Г.П. Горшков, С.В. Медведев, И.Е. Губин, В.И. Бунэ, С.А. Захаров, А.М. Бабаев, К.М. Мирзоев, С.Х. Негматуллаев жана башка ушул сыяктуу көрүнүктүү окумуштуулар активдүү катышышкан.

Азыркы учурда Тажикстандын аймагынын сейсмикалык райондоштуруусунун 1978-ж. түзүлгөн картасы долбоордук жана курулуш уюмдары үчүн ченемдик карта катары аракеттенет. Ушул картанын негизи болуп сейсмогендүү зоналардын мүмкүндүк максималдуу энергия (магнитуда) боюнча дифференцияланышкан карталары түрүндөгү жалпыланган геологиялык-физикалык жана сейсмологиялык материалдар эсептелишкен.

2-главада сейсмикалык кооптуулукка баа берүүнүн негизги принциптери каралышат, маалыматтарды түзүлгөн GMT базасынын мазмуну келтирилет, GMT технологияларды топурактын эң жогорку маанилеринде сыяктуу эле (PGA – peak ground acceleration), MSK-64 шкаласынын бирдиктеринде дагы сейсмикалык коркунуч карталарын түзүү үчүн колдонуу ыкмасы караштырылат.

Сейсмикалык коркунучка баа берүүдөгү биринчи жана эң маанилүү звено болуп берилген убакыт аралыгы ичиндеги берилген аянттагы белгилүү күчтүн сейсмикалык таасирлеринин пайда болуу мүмкүндүгүнө баа берүү эсептелет.

Ушул тармактагы изилдөөлөр жер кабыгынын түзүлүшүн, заманбап геодинамиканы, сеймотектониканы, аймактык сейсмикалуулукту комплекстүү изилдөөгө базаланышат. Ушул изилдөөлөрдүн жыйынтыгы болуп сейсмикалык коркунуч картасы (же мурун кабыл алынган терминология боюнча “сейсмикалык райондоштуруу картасы”) эсептелет.

2006-ж. ТРнын ИАсынын Сейсмотуруктуу курулуш жана сейсмология Институтунда заманбап GMT технологияларын колдонуу менен геологиялык-геофизикалык маалыматтар базасын түзүү боюнча иштер башталган. Бул иште ири жардамды ЭИТБ (ISTC) (Эл аралык илимий-техникалык борбор) тарабынан

каржылана турган жана 2006-ж. тартып 2009-ж. чейин узартылган № KR1176 эл аралык долбоору көрсөткөн. Акыркы жылдарда (2010 – 2015-жж.) Тажикстан Республикасынын Илимдер Академиясынын Сейсмотуруктуу курулуш жана сейсмология институтунда (азыркы Геология, сейсмотуруктуу курулуш жана сейсмология институту – ГСКСИ) геологиялык курулуш, активдүү жараңкалар, сейсмологиялык маалыматтар тууралуу колдо бар маалыматтардын негизинде ГМТ технологияларын (ГМТ географиялык маалыматтык тутум, GIS - Geographic Information System) колдонуу менен сейсмикалык коркунучка баа берүү боюнча иштер жүргүзүлгөн.

Түзүлгөн геологиялык жана сейсмикалык маалыматтар ГМТ базасы өзүнө төмөнкүлөрдү камтыйт: $M_s \geq 3$ магнитудасы менен Тажикстандын аймагындагы баыркы замандардан тартып 2009-ж. чейин болгон жер титирөөлөрдүн каталогу; 1892-ж. тартып 2002-ж. чейинки шейп-файлдар, ар бир жер титирөөнүн кыскача мүнөздөмөлөрү, анын изосейсттеринин схемалары түрүндөгү күчтүү жер титирөөлөр тууралуу макросейсмикалык маалыматтар (MSK-64 шкаласы боюнча $I \geq 6$); күчтүү кыймылдардын каталогу жана анын сүрөттөлүшү: сейсмогенерациялануу зоналарынын картасы; сейсмикалык коркунучтун (сейсмикалык райондоштуруунун) MSK-64 шкаласынын баллдарындагы – 7, 8 жана 9 баллдарындагы максималдуу интенсивдүүлүгү менен зоналардын картасы; линеаменттер жана жарылма түзүлүштө картасы; активдүү жараңкалар картасы жана башка маалымат.

Сейсмикалык кооптуулукту эсептөөлөр үчүн кабыктык гана жер титирөөлөр колдонулушат, анткени алар имараттар жана курулмалар үчүн эң коркунучтуу болуп саналыгат. Терең фокустуу жер титирөөлөр кеңири аймактардагы титирөөлөрдү пайда кылышат (дээрлик бүткүл Борбордук Азиянын аймагында), бирок алар MSK-64 шкаласы боюнча 6 баллдан жогору эмес интенсивдүүлүктө болушат. Негиз катары 1984-ж. А.М. Бабаев жана башка авторлоштору тараынан түзүлгөн Тажикстандын аймагынын сейсмогенерациялануучу зоналарынын картасы алынган.

Азыркы учурда колдонулуп жаткан, 40 жыл бар болгон сейсмикалык коркунучка баа берүүнүн бар болгон методдорун колдонуу менен түзүлгөн жана MSK-64 шкаласы боюнча 7, 8 жана 9 балл болгон үч градациялардагы жердин үстүңкү бетинин титирөөлөрүнүн чоңдугун көрсөтүүчү Тажикстандын аймагынын сейсмикалык коркунучуна баа берүү сейсмотуруктуу имараттарды жана курулмаларды долбоорлоонун керектөөлөрүө азыртан эле жооп беришпейт. Улам көбүрөөк орунду дүйнөлүк практикада жер титирөө маалындагы сейсмикалык таасирдин көрсөткүчү катары топурактын эң жогорку ылдамдоолорунабаа берүү ээлеп турат.

Сейсмикалык коркунучка баа берүүгө карата эки ыкма бар: детерминисттик жана мүмкүндүк.

Детерминисттик ыкма сейсмикалык булактын анын геологиялык өзгөчөлүктөрү менен аныктала турган максималдуу потенциалын эске алууга негизделген. Мында, эреже катары, көңүлгө бир булак жана ушул булактан

андагы сейсмикалык таасир баа берилип жаткан тилкеге чейинки катталган аралык көңүлгө алынат.

Мүмкүндүк ыкма тилкедеги ар түрдүү сейсмикалык булактандар болгон эсептик сейсмикалык таасирдин пайда болуу мүмкүндүгүнө баа берет жана ындай ыкма азыркы учурда стандарттык катары дүйнөлүк практикада кабыл алынган.

Тажикстандын аймагы үчүн сейсмикалык таасирлер картасын түзүү учурунда, сейсмикалык булактар, ар бир ушундай сызыктуу булак үчүн берилген максималдуу мүмкүн болгон магнитудадагы жер титирөөлөрдүн пайда болуусунун бирдей мүмкүндүгү менен сызыктуу болуп санала тургандыгына жол берүүлөр кабыл алынышкан (активдүү сейсмогенерациялоочу жараңканы же анын татаал курулушу болгон учурдагы ЖМО зоналарынын октук сызыгы).

Горизонталдык түзүүчү үчүн PGA (Peak Ground Acceleration) топурактын эң жогорку ылдамдануу чоңдуктарындагы ылдамдануулар маанилерин бөлүштүрүүнү эсептөө сейсмикалык булак магнитудасы, андан кетүүчү аралык жана сейсмикалык титирөөл-рдүн өчүү теңдештиги функцияларында аткарылган. Ал үчүн Spatial Analyst модулу менен ArcGIS Desktop программалык камсыздоосу колдонулган.

Акыркы жылдарда алынган жер титирөөлөр учурундагы жер бетинин титирөөлөрүнүн өчүүсүнүн эмпирикалык бир нече көз карандылыктарына талдоо жүргүзүү, Тажикстандын шарттарына эң көбүрөөк шайкештикке, Аккар жана Буммер (Akkar and Bommer) тарабынан 2007-ж. сунушталган булактан тартып аралык функциясындагы ылдамдоонун өчүү теңдештиги сейсмикалык олку-солкулуктардын горизонталдык түзүүчүсү үчүн топурактын эң жогорку ылдамдоолордун саноо жол берүү жасоого шарт түзгөн:

$$\log_{10}[PGA] = 4.185 - 0.112M + (-2.963 + 0.29M)\log_{10}\sqrt{R_{jb}^2 + 7.593^2} + 0.099S_s + 0.02S_A - 0.034F_N + 0.104F_R \quad (1),$$

мында PGA – см/сек² сейсмикалык ылдамдоолорлун горизонталдык түзүүчүсү, M –моменттик магнитуда, R_{jb} – ажыроо мейкиндигинин проекциясынан бетке карай жакыркы аралык, S – топурактын грунтун эсепке алуучу коэффициент (S_s жана S_A 0гө теңдеш кабыл алынышкан) жана F – жараңканын тибин эске алуучу коэффициент - $F_N = 0$ ыргуулар үчүн жана $F_R = 1$ ыргытуулар үчүн ($F_N = 0$ жана $F_R = 1$ катары кабыл алынышкан).

ArcGIS Spatial Analyst программасынын жардамы менен топурактын эң жогорку ылдамдоолорунун маанилеринин аянты боюнча бөлүнүшүүсү (1) формуласы боюнча магнитудадан жана сызыктуу сейсмикалык булактан аралыктан көз карандылыкта эсептелинген, б.а. топурактын берилген өлчөмдөрү менен ячейкалар үчүн топурактын эң жогорку ылдамдоолор

маанилеринин матрицасы эсептелинген. Ушул эле программанын жардамы менен аянт боюнча ылдамданууларды бөлүштүрүү картасы түзүлгөн.

Сейсмикалык таасирлерди эсептөөлөрдүн жыйынтыктары 1-сүр. топурактын см/сек²тардагы эң жогорку ылдамдоо (PGA) маанилеринде сейсмикалык коркунучка баа берүү картасы түрүндө берилишкен. Карта ар юир ячейкадагы эсептелип жаткан PGA маанисине активдүү жараңкалардын зоналарынын ар биринин салымын чагылдырып турушу маанилүү, б.а. качан эсептик ячейканын көңүлгө алына турган сейсмогенерациялануучу жараңкалардын аралыгы эсептеле турган жана макмисалдуу мааниси сактала турган интегралдык жыйынтык берилген. Белгилей кетүү керек, бул локалдуу топурак шарттарын эсепке албастан MCE (Maximum Considered Earthquake – максималдуу каралып жаткан жер титирөө) түшүнүгүнө шайкеш келе турган эң жогорку топурак алдымдоолорунун максималдуу мүмкүн болгон маанилери.

Тажикстандын аймагындагы курулуш практикасында сейсмикалык таасирлерди эсептөөлөр үчүн баллдардагы интенсивдүүлүк маанилери пайдаланылгандыктан, ошондой эле ыкмада MSK-64 шкаласы боюнча интенсивдүүлүк баллдарындагы сейсмикалык коркунуч картасы түзүлгөн.

Интенсивдүүлүк баллдарындагы сейсмикалык коркунуч картасын түзүү үчүн Д. Бинди (Dino Bindi) жана анын авторлоштору тарабынан 2011-ж. сунушталган эмпирикалык теңдештик пайдаланылган, ал Борбордук Азия боюнча макросейсмикалык маалыматтарга талдоо жүргүзүүгө негизделген:

$$I = a_1 M + a_2 - a_3 \log_{10} \left(\sqrt{\frac{Repi^2 + h^2}{h^2}} \right) - a_4 (\sqrt{Repi^2 + h^2} - h) \quad (2),$$

мында I – MSK-64 шкаласынын баллдарындагы титирөөлөрдүн интенсивдүүлүгү, M – локалдык магнитуда, $Repi$ – кмлердеги эпиборбордук аралык, h – кмлердеги очок тереңдиги, a_1, a_2, a_3 жана a_4 – эмпирикалык коэффициенттер.

Бул теңдештикти пайдалануу учурунда h очок тереңдигинин маанилеринин титирөөлөрдүн интенсивдүүлүгүн эсептөө $6,5 \leq M \leq 8$ магнитудалары үчүн 15 км жана $5 \leq M \leq 6$ үчүн 10 км кабыл алынган. Жыйынтыктары 2-сүр. келтирилишкен.

Тажикстандын аймагынын сейсмикалык коркунучуна топуратын эң жогорку ылдамдануу бирдиктеринде жана MSK-64 шкаласы боюнча интенсивдүүлүк баллдарында баа берүүнүн алынган карталары MSK-64 шкаласы боюнча баллдардын маанилериндеги сейсмикалык коркунучка баа берүүнүн аракеттеги картасына салыштырмалуу тагыраак болуп эсептелишет, анткени алар боюнча Тажикстандын аймагынын каалагандай бериле турган чарчысындагы ылдамдануулардын же интенсивдүүлүктүн маанисин аныктоого мүмкүн болот, бул имараттардын жана курулмалардын сейсмикалык таасирге карата эсептөөсүн негиздер жнргүзүүгө мүмкүндүк берет, ошондой эле катуу жер титирөөлөр учурундагы тоолуу этектердин потенциалдуу туруктуулугуна баа берүүгө шарт түзөт.

Сунушталган ыкманы колдонуу менен, PGA же титирөөнүн интенсивдүүлүнөк маанилерин ар түрдүү өлчөмдөгү ячейкалар үчүн (500м x 500м; 1км x 1км; 2км x 2км ж.б.у.с)эсептөөгө мүмкүн болот, б.а. ArcGIS Desktop программасында мындай карта боюнча PGA маанилерин баа берилип жаткан аймактын каалагандай чекитинде аныктоо мүмкүн болот. бул методика каалагандай аралыктар үчүн жана каалагандай кадам менен сейсмогенерациялоочу жараңкадан PGA бөлүштүрүү картасын түзүүгө мүмкүндүк берет. Ошондой эле белгилүү магнитудадан же эпиборборлор тобунан жер титирөөнүн жалгыздан эпиборборуна сейсмикалык олкусолкулуктардын өчүүсүн эсептөөгө мүмкүн болот. сейсмикалык олкусолкулуктардын өчүүсүнүн ар түрдүү деңгээлдерин колдонууга дагы мүмкүн болот.

Ошондой эле белгилеп кетүү керек, бул баа берүүдетерминисттик ыкмага негизделген жана эсептик таасирлердин пайда болуу мүмкүндүгүн эсепке албайт.

3-главада *Вахш д. ГЭС каскадынын сейсмикалык коркунучуна баа берүүнүн жыйынтыктары берилишкен, ал Тажикстандын туруктуу өнүгүүсү үчүн эң маанилүү жана жооптуу объект болуп эсептелет. Ал өзүнө дүйнөдөгү таш-жыйнакталган эң бийик плотинаны –бийиктиги 300 м Нурек ГЭСинин плотинасын камтып турат. Вахш д. бассейнинин жогорку бөлүгүндөгү плотинасынын 335 м бийиктиги менен Рогун ГЭСинин курулушун аяктоо пландаштырылууда.*

Вахш д. ГЭС каскады районундагы сейсмикалык таасир кылуу заманбап методикаларды жана техникаларды пайдалануу менен, 1978-ж. басылыштагы Тажикстандын аймагын жалпы сейсмикалык райондоштуруу картасынын негизи болуп кызмат кылган базалык геологиялык-сейсмологиялык маалыматтарга гана негизделип бааланышкан, б.а. жер титирөөлөр булактары сыяктуу (ЖМО зоналары деп аталуучу) активдүү жараңкалардын ошол эле жайгашуусу жана мурда баа берилген, ушул зоналардагы жер титирөөлөрдүн максималдуу мүмкүн болгон магнитудасы кабыл алынган.

1-сүр. PGA маанилериндеги Тажикстандын аймагынын сейсмикалык коркунучунун картасы

2-сүр. MSK-64 шкаласынын баллдарындагы Тажикстандын аймагынын сейсмикалык коркунуч картасы

3-сүр. Вахш д. ГЭС каскадынын жайгашуу схемасы.

Баа берүүнүн эки түрү аткарылышкан: **детерминисттик** жана **мүмкүндүк**. Детерминисттик баа берүү учурунда ГМТ технологияларды пайдалануу менен сейсмикалык кооптуулукка баа берүү методикасы колдонулган. Мында сейсмикалык кооптуулук карталарын эсептөө учурунда Жапониянын Атомдук энергия боюнча агенттигинин (Nuclear Waste Management Organization of Japan - NUMO) сунуштоолору көңүлгө алынган, б.а. эсептөөгө каскаддагы эң бийик катары Рогун ГЭСинин плотинасы жайгашкан жердеги борбору менен 160 км радиусу менен бөлүнүп коюлган областтар кире турган сейсмикалык активдүү зоналар участоктору гана кабыл алынышкан. Мында Вахш каскадынын бардык ГЭСтери ушул областка кирип калышкан. Өчүп калуунун бир нече деңгээлдери колдонулушкан:

- 1) Пенга (Peng) модификацияланган теңдештиги;
- 2) Н. Амбрасейс (N. Ambraseys et al. 2005) жана теңдеш авторлору тарабынан 2005-ж. алынган теңдештик;
- 3) Аккар жана Буммер тарабынан (Akkar and Bommer 2007) 2007-ж. алынган теңдештик.

Бир эле сейсмикалык булактардан (активдүү жараңкалардан) алынышкан PGA бирдиктериндеги сейсмикалык таасир кылуулардын картасы түзүлгөн, бирок өчүп калууну эсептөөнүн ар бир формуласы үчүн өзүнүн максималдуу жана минималдуу PGA маанилери алынышкан.

Мисал катары 4-сүрөтүпрактын Аккар жана Буммердин 2007-ж. өчүү теңдештигин пайдалануу менен түзүлгөн топурактын эң жогорку ылдамдоолордун бөлүштүрүү картасы келтирилген.

Ошол эле ыкма менен 2-таблицада келтирилишкен теңдештиктерди пайдалануу менен MSK-64 шкаласынын баллдарындагы интенсивдүүлүктү эсептөөлөр дагы аткарылышкан. Мисал катары 5-сүр. Коньков өчүп калуу теңдештигин пайдалануу менен түзүлгөн карта келтирилген.

2-таблица. Рогун ГЭСинин негизги курулуштарынын жайгашуу участогу үчүн MSK-64 шкаласынын баллдарындагы жер титирөөлөрдүн интенсивдүүлүк маанилери

Интенсивдүүлүктүн өчүп калуу теңдештиги	MSK-64 баллдарындагы интенсивдүүлүктүн чоңдугу
А.А. Коньков	8,8
Гидродолбоор	8,0
Д. Бинди	7,9

ГЭС каскадынын жайгашуу районунун сейсмикалык кооптуулугуна мүмкүндүк баа берүү Ири плотиналар боюнча Комиссиянын (ICOLD) талаптарына ылайык аткарылган.

Рогун ГЭСинин плотинасын жайгаштыруу участогунун 300 км радиус менен талдоо жүргүзүү үчүн область тандалып алынган.

Сейсмикалуулукка талдоо жүргүзүү төмөнкү каталогдорду пайдалануу

менен аткарылган:

1. CASRI каталогу (Борбордук Азиянын байыркы замандардан тартып 2009-ж. чейинки $M_s \geq 2.8$ магнитудасы менен жер титирөөлөрүнүн каталогу).
2. 1906-ж. тартып 2012-ж. чейинки $M_w \geq 2.2$ магнитудасы менен ISC жер титирөөлөрүнүн каталогу (www.isc.com).
3. 1973-ж. тартып 2012-ж. чейинки $m_b \geq 3.2$ магнитудасы менен жер титирөөлөрүнүн каталогу.

4-сүр. Аккар жана Буммер 2007-ж. теңжештиги боюнча алынган эң жогорку топрак ылдамдоолорун (PGA) аныктоо

5-сүр. А.А. Коньков теңдештиги боюнча MSK-64 баллдарындаг титирөөлөрдүн интенсивдүүлүгү.

Бардык эсептөөлөр CRISIS2007 программасында жүргүзүлүшкөн. GEM (Global Earthquake Modeling) эл аралык долбоорунун сунуштарына ылайык псевдоспектралдык ылдамдоолорду (PGA жана спектралдык ылдамдоолор) эсептөө үчүн Аккар жана Буммердин 2010-ж. (Akkar S. and Bommer J.) теңдемеси колдонулган.

Изилденип жаткан аймактын тектоникалык шарттарына ылайык, дээрлик бардык сейсмогендүү жараңкалар ыргытылмаларга тиешелүү болот (Бабаев ж.б.лар, 1984), эсептөөлөр үчүн ыргытылмалар үчүн 2010-ж. Аккар менен Буммердин өчүп баштоо теңдемеси пайдаланылган.

Жер титирөөлөрдүн кайталануучулугунун төмөнкү мезгилдери тандалып алынган:

- 145 жылда 1 жолу (OBE 50% маанисине шайкеш келип турат 100 жыл ичинде жогорулоо мүмкүндүгү);
- 950 жылда 1 жолу (MDE – 100 жыл ичинде 10% жогорулоо мүмкүндүгү – Франциянын стандарты);
- 200 жылда 1 жолу (OBE, 100 жыл ичинде 40% жогорулоо мүмкүндүгү – Франциянын стандарты);
- 475 жылда 1 жолу (стандарттык маани – 50 жыл ичинде 10% жогорулоо мүмкүндүгү);
- 5000 жылда 1 жолу (MDE – 100 жыл ичинде 2% жогорулоо мүмкүндүгү).

ICOLD талаптарына ылайык талдоо үчүн эки сейсмологиялык модель тандалып алынган:

- **Зона түрүндөгү жер титирөөлөр булактары**, б.а. зоналар жер титирөөлөрдүн эпиборборлоруна ылайык тандалып алынган;
- **Сызыктуу модель**, б.а. активдүү жараңкалардын зоналарынын октук сызыктары берилген M_{max} менен жер титирөөлөр булактары катары кабыл алынышкан.

Ушул аймактын бардыгына кайталануучулуктун жогоруда көрсөтүлгөн мезгилдери үчүн PGA, (SA) 0,1; 0,2; 0,5; 1; 1,5 жана 2 сек спектралдык

ылдамдоолорду бөлүштүрүүнүн карталар топтому алынган. Ошентип, карталар топтому Рогун ГЭСин жайгашкан тилкеден 300 км радиусу менен болгон район үчүн сейсмикалык таасирлердин 30 картасынан турат.

Жыйынтыктоочу параметрлер катары жогоруда сүрөттөлгөн моделдердин негизинде алынган алардын ар бири үчүн 50% салым эсебинен орточо маанилер кабыл алынышкан.

Мисал катары 475 жылда 1 жолу кайталануучулук мезгили үчүн PGA (6-сүр.) маанилеринен бөлүштүрүү картасы берилген.

6-сүр. PGA маанилеринин 475 жылда 1 жолу кайталануучулук мезгили үчүн бөлүштүрүлүшү (50 жыл ичиндеги эсептик маанилерден ашып туруунун 10% мүмкүндүгү).

Корутундулар

Тажикстандын аймагынын сейсмикалык коркунучуна баа берүү акыркы жолу 1978-ж. аткарылган, ал эми жалпы сейсмикалык райондоштуруу картасын түзүү үчүн негиз болгон ЖМО зоналарынын жаңы картасы 1984-ж. түзүлгөн жана 1990-ж. жаңыртылган. Бирок сейсмикалык коркунучка баа берүүнүн жаңы картасы анын негизинде баары бир түзүлгөн эмес.

Ушул иштин негизги жыйынтыгы болуп Тажикстандын аймагынын сейсмикалык коркунучтуулугуна ГМТ технологияларды жана сейсмикалык коркунучтарга баа берүүгө карата коюлуучу заманбап талаптарды пайдаланып, бирок Тажикстандын аймагынын сейсмикалык коркунучунун аракеттеги картасынын негизинде жаткан баштапкы маалыматтарды эсепке алуу менен баа берүү эсептелет.

Заманбап талаптарды эске алуу менен Тажикстандын амйгындагы сейсмикалык коркунучтуулукка баа берүү боюнча иштерди аткаруу үчүн ГМТ маалыматтар базасы түзүлгөн, жана бул маалыматтар базасы аны жасоого мүмкүндүк бере турган жаңы маалыматтардын топтолгондугуна жараша сейсмикалык коркунучка баа берүүнү тактоо үчүн жаңы маалыматтар менен толукталып турушу ыктымал (сейсмотектоникалык процесстин жаңы моделдери, сейсмикалык олку-солкулуктардын интенсивдүүлүгүнүн өчүүсүн эсептөөлөрдүн жаңы тендештиктери ж.б.у.с.). Көрсөтүлгөн маалыматтар базасынын өзгөчөлүгү, ал анда болгон маалыматтарды талдоо жүргүзүү үчүн зарыл болгон каалагандай түрдөгү жана масштабдагы карталар, схемалар түрүндө берүүгө мүмкүндүк берет.

ГМТ технологияларын жана сейсмикалык коркунучтарга баа берүүнүн заманбап методдорун пайдалануу менен ушул маалыматтар базасынын негизинде Тажикстандын аймагынын сейсмикалык коркунучунун жаңы карталары (сейсмикалык таасирлерге баа берүүнүн карталары), эл аралык практикада кабыл алынган топурактын эң жогорку ылдамдоолор маанилеринде сыяктуу эле (PGA), MSK-64 шкаласынын баллдарындагы титирөөлөр

маанилеринде дагы түзүлүшкөн.

Алгачкы жолу Тажикстандын аймагы үчүн аянт боюнча ылдамдоолордун бөлүштүрүлүшүн эсептөө үчүн ГМТ технологиялардын математикалык мүмкүндүктөрү колдонулушкан, бул сейсмикалык коркунучтун картасын MSK-64 шкаласынын баллдарында, колдо бар ченемдик карта менен салыштырмалуу олуттуу тактоого шарт түзгөн.

Ошондой эле алгачкы жолу Вахш д. ГЭС каскады жайгашкан район үчүн сейсмикалык кооптуулукка мүмкүндүк баа берүүсү Ири плотиналар боюнча эл аралык комиссиянын (ICOLD) талаптарына ылайык аткарылган. ГЭС каскадынын жайгашкан аймагындагы кайталануучулуктун ар түрдүү мезгилдери үчүн спектралдык ылдамдоонун бөлүштүрүлүшүн көрсөтүүчү сейсмикалык таасирлердин карталар топтому тургузулган. Түзүлгөн эсептик моделдерди пайдалануу менен изилденип жаткан 500м x 500м областтын ар бир ячейкасындагы кайталануучулуктун берилген мезгилдери үчүн реакциянын спектрлерин алууга болот.

Диссертациянын темасы боюнча жарыяланган иштердин тизмеси

1. Ильясова З.Г. Тажикстандын аймагынын сейсмикалык райондоштурулушунун жаңы картасы. [Текст] / А.Р. Ишук, З.Г. Ильясова. – Жыйнакта: Тажикстан Республикасынын Мамлекеттик эгемендүүлүгүнүн 20 жылдыгына жана Тажикстан Республикасынын Илимдер академиясынын түзүлгөндүгүнүн 60 жылдыгына карата илимий конференциясынын материалдары. «Дониш», Душанбе, 2011. - 107-115-бб.
2. Ильясова З.Г. Тажикстандын аймагынын сейсмикалык райондоштурулушунун жаңы картасы. [Текст] / А.Р. Ишук, З.Г. Ильясова. – Тажикстандын геологиясынын жана сейсмологиясынын актуалдуу проблемалары. «Дониш», Душанбе. 2011. - 107-115-бб.
3. Ильясова З.Г. Сейсмикалуулук жана Рогун ГЭСинин курулуштарынын районунун сейсмикалык кооптуулугу. [Текст] / А.Р. Ишук, З.Г. Ильясова. – Жыйнакта: Памир-Тянь-Шандын геодинамикасынын жана минерагениясынын заманбап маселелери. Респ. илимий конференциянын эмг.. «Дониш», Душанбе, 2012. - 171-179-бб.
4. Ильясова З.Г. Вахш д. ГЭС каскадынын сейсмикалык коркунучуна баа берүү. [Текст] / А.Р. Ишук, З.Г. Ильясова. – Жыйнакта: «Сейсмикалык коркунучтуу райондордогу гидротехникалык курулмалардын коопсуздугу» эл аралык конференциянын материалдары, Душанбе, 2013-ж. 29-30-ноябры. - 16-20-бб.
5. Ильясова З.Г. Нурек ГЭСинин районундагы сейсмикалык таасирдин мүмкүндүк баа берүүсү. [Текст] / Х.Ш. Абдурауфов, А.Р. Ишук, З.Г. Ильясова. - Жыйнакта. «Сейсмикалык коркунучтуу райондордогу гидротехникалык курулмалардын коопсуздугу» эл аралык конференциянын материалдары, Душанбе, 2013-ж. 29-30-ноябры. - 21-31-бб.

6. Ilyasova Z.G. Kinematics of the Pamir and Hindu Kush regions from GPS geodesy. [Text] / P. Molnar, A. Rybin, A.R. Ischuk, Z.G. Ilyasova. - Journal of Geophysical Research Solid Earth. Vol. 118/ 2013. - P. 1-9.
7. Ильясова З.Г. Сейсмикалык кооптуулук жана Тажикстандагы тоолуу райондор үчүн жертирөө учурундагы жер көчкүлөрүнүн пайда болуу божомолу. [Текст] / А.Р. Ищук, А.В. Шварц, З.Г. Ильясова. - “Чопхонаи Дониш” ААКы. Душанбе, 2013. 96 б.
8. Ilyasova Z.G. Тажикстандын аймагынын сейсмикалуулугунун геологиялык критерийлери.. [Text] / A.R. Ischuk, Z.G. Ilyasova. - Proceeding of International Conference «Remote- and Ground-based Earth Observations in Central Asia». Bishkek, Kyrgyzstan, September 8-9. 2014. - P. 156-162.
9. Ilyasova Z.G. Seismic and Landslide Hazard in Jirgatal Area, Tajikistan. [Text] / A.R. Ischuk, M. Saidov, Z.G. Ilyasova. - Framework of an integrated Space-based and in-situ sENSing for dynamic vulnerability and recover Monitoring Proceedings of the International Symposium. Kyrgyz Republic, Bishkek city, 29-30 January 2014. «Maxprint», 2014. - P. 32-36.
10. Ильясова З.Г. Тажикстандын аймагынын геологиялык өзгөчөлүктөрү менен сейсмикалуулуктун байланышы. [Текст] / З.Г. Ильясова. – Материал таануу илимий жана маалыматтык журналы. //№4/2014(7). Бишкек. 19-27-бб.
11. Ильясова З.Г. «CRISIS2007» программасын пайдалануу менен Памирдин аймагындагы сейсмикалык таасирге баа берүү [Текст] / З.Г. Ильясова. - ЖАК интернет-журналы. Кыргыз Республикасы
12. Ильясова З.Г. Тажикстандагы Вахш д. ГЭС каскадынын жайгашкан районундагы сейсмикалык таасирге баа берүү. [Текст] / З.Г. Ильясова. - ЖАК интернет-журналы. Кыргыз Республикасы.
13. Ильясова З.Г. Вахш д. ГЭС каскадынын жайгашкан районундагы сейсмикалык коркунучка мүмкүндүк баа берүү. [Текст] / З.Г. Ильясова. – Тажик улуттук университетинин Жарчысы.”Сино”. Душанбе. 2014. 262-269-бб.
14. Ильясова З.Г. Памирдин аймагынын сейсмикалык коркунучуна мүмкүндүк баа берүү. [Текст] / З.Г. Ильясова. - Тажик улуттук университетинин Жарчысы.”Сино”. Душанбе. 2015. 289-294-бб.
15. Ильясова З.Г. CRISIS2007 программасын Вахш д.ГЭС каскады районунун сейсмикалык коркунучуна мүмкүн болгон баа берүү үчүн пайдалануу [Текст] / З.Г. Ильясова. - «Илим жана инновация» журналы (ISSN 2312-3648), Тажик улуттук университети. Душанбе. 2016. 161-167-бб.
16. Ильясова З.Г. Сейсмикалык таасир кылууларга баа берүүнүн негизиндеги күчтүү жер титирөөлөрдүн пайда болуу мүмкүндүгү. [Текст] / З.Г. Ильясова. - «Илим жана инновация» журналы (ISSN 2312-3648), Тажик улуттук университети. Душанбе. 2016. 183-187-бб.

РЕЗЮМЕ
по диссертации **Ильясовой Зухры Гуловны**
«Геологические условия и оценка сейсмической опасности
территории Таджикистана»

На соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности : 25.00.10 – Геофизика, геофизические методы поиска полезных ископаемых.

Ключевые слова: геология, активный разлом, сейсмогенерирующая зона, сейсмология, землетрясение, сейсмическая опасность.

Объектом исследования являются геологические условия территории Таджикистана и их связь с сейсмической активностью и уровнем сейсмической опасности.

Цель исследования. Оценка сейсмической опасности территории Таджикистана на основе анализа геологических и сейсмических условий с использованием современных методов и ГИС технологий. Составление новой карты сейсмической опасности территории Таджикистана в соответствии с современными международными требованиями на базе существующей карты сейсмогенерирующих зон.

Методы исследования: На основе анализа геологических и сейсмологических данных, карты сейсмогенерирующих зон территории Таджикистана и с использованием современных компьютерных методов расчетов и ГИС технологий, а также современных уравнений затухания сейсмических колебаний, выполнен расчет сейсмических воздействий для составления карт сейсмической опасности.

Полученные результаты и новизна: Впервые проведена оценка сейсмической опасности территории Таджикистана с использованием ГИС технологий и современных методов расчета сейсмических воздействий на основе современных уравнений затухания сейсмических колебаний как в единицах пиковых ускорений грунта, так и в интенсивности сотрясений в баллах шкалы MSK-64. Впервые выполнена вероятностная оценка сейсмической опасности района расположения каскада ГЭС на р. Вахш в соответствии с требованиями Международной комиссии по большим плотинам (ICOLD).

Степень использования: Полученные результаты использованы для построения карты вероятности возникновения оползней при сильных землетрясениях на территории Таджикистана (монография «Сейсмическая опасность и прогноз возникновения оползней при землетрясениях для горных районов в Таджикистане» (2013г.)), при оценке сейсмической опасности участка строительства Рогунской ГЭС в рамках ТЭО, проводимого под эгидой Всемирного Банка (2012-2014гг.), а также при выполнении НИР «Оценка устойчивости склонов при сильных землетрясениях в связи с безопасностью каскада ГЭС на р. Вахш» в 2010-2015гг.

Рекомендации: Результаты работы рекомендованы для использования в НИР Института геологии, сейсмостойкого строительства и сейсмологии АН РТ на 2016-2020гг. при составлении вероятностной карты оценки сейсмической опасности всей территории Таджикистана.

Область применения: Оценка сейсмического риска для территории Таджикистана с учетом новых данных о распределении расчетных значений пиковых ускорений грунта и интенсивности сотрясений, также как и оценка вероятности возникновения оползней при сильных землетрясениях.

25.00.10 – Геофизика, пайдалуу кендерди издөөнүн геофизикалык методдору адистиги боюнча геология-минералогия илимдеринин кандидаты окумуштуу даражасын изденүүгө карата жазылган

Ильясова Зухра Гуловнанын «Тажикстандын аймагынын геологиялык шарттары жана сейсмикалык коркунучуна баа берүү» диссертациясынын

РЕЗЮМЕСИ

Негизги сөздөр: геология, активдүү жаранка, сейсмогенерациялоочу зона, сейсмология, жер титирөө, сейсмикалык коркунуч.

Изилдөөнүн объекти болуп Тажикстандын аймагынын геологиялык шарттары жана алардын сейсмикалык активдүүлүгү жана сейсмикалык коркунуч деңгээли менен байланышы эсептелет.

Изилдөөнүн максаты. Тажикстандын аймагынын сейсмикалык коркунучуна заманбап методдорду жана ГМТ технологияларды колдонуу менен геологиялык жана сейсмикалык шарттарды талдоого алуунун негизинде баа берүү. Тажикстандын аймагынын сейсмикалык коркунучунун жаңы картасын сейсмогенерациялануучу зоналардын колдо бар карталарынын базасында заманбап эл аралык талаптарга ылайык келтирип түзүү.

Изилдөөнүн методдору: Геологиялык жана сейсмологиялык маалыматтарды талдоого алуунун, Тажикстандын аймагынын сейсмогенерациялануу зоналарынын карталарынын негизинде жана эсептөөлөрдүн заманбап компьютердик методдорун жана ГМТ технологияларды пайдалануу менен, ошондой эле сейсмикалык олку-солкулуктардын өчүүсүнүн заманбап теңдештиктин колдонуу менен сейсмикалык коркунучтун карталарын түзүү үчүн сейсмикалыктаасирлерди эсептеп чыгуу аткарылган.

Алынган жыйынтыктар жана жаңычылдыгы: Алгачкы жолу топурактын эң жогорку ылдамдоолорунун бирдиктеринде сыяктуу эле, MSK-64 шкаласынын баллдарындагы титирөөлөр интенсивдүүлүгүндө дагы сейсмикалык олку-солкулуктардын өчүүсүнүн заманбап теңдештиктинин негизинде ГМТ технологияларды жана сейсмикалык таасирлерди эсептөөнүн заманбап

методдорун пайдалануу менен Тажикстандын аймагынын сейсмикалык коркунучуна баа берүү жүргүзүлгөн. Алгачкы жолу Вахш д. ГЭС каскадынын жайгашуу районунун сейсмикалык коркунучуна мүмкүн болгон баа берүү Ири плотиналар боюнча эл аралык комиссиянын (ICOLD) талаптарына ылайык аткарылган.

Колдонуу даражасы: Алынган жыйынтыктар Тажикстандын аймагындагы күчтүү жер титирөөлөр учурундагы жер көчкүлөрүнүн пайда болуу мүмкүндүгүнүн картасын түзүү үчүн («Сейсмикалык коркунуч жана Тажикстандагы тоолуу райондор үчүн жер титирөөлөр учурундагы жер көчкүлөрүнүн пайда болушун божомолдоо» монографиясы (2013-ж.)), Бүткүл дүйнөлүк банктын эгидасы алдында өткөрүлүп жаткан ТЭОнун алкактарында Рогун ГЭСин куруу тилкесинин сейсмикалык коркунучуна баа берүү учурунда (2012-2014-жж.), ошондой эле 2010-2015-ж. «Вахш д. ГЭС каскадынын коопсуздугуна байланыштуу күчтүү жер титирөөлөр учурундагы тоо этектеринин туруктуулугуна баа берүү» ИИИни аткаруу учурунда колдонулушкан.

Сунуштоолор: Иштин жыйынтыктары 2016-2020-жж. карата Тажикстандын бүткүл аймагынын сейсмикалык коркунучуна баа берүүнүн мүмкүн болгон картасын түзүү учурунда ТР ИАнын Геология, сейсмотуруктуу курулуш жана сейсмология институтунун ИИИсинде колдонуу үчүн сунушталышкан.

Колдонуу тармагы: Тажикстандын аймагы үчүн топурактын эң жогорку ылдамдоолорунун эсептөө маанилерин жана титирөөлөрдүн интенсивдүүлүгүн бөлүштүрүү, ошондой эле күчтүү жер титирөөлөр учурундагы жер көчкүлөрдүн пайда болуу мүмкүндүгүнө баа берүү жөнүндө жаңы маалыматтарды эске алуу менен сейсмикалык тобокелдикке баа берүү.

Summary

To thesis work on the theme: “Geological conditions and seismic hazard assessment of the territory of Tajikistan” by **Zukhra Gulovna Ilyasova**

in candidacy for an academic degree of a candidate of geological and mineralogical sciences in the major of 25.00.10 – Geophysics, geophysical methods of the mineral resources survey.

Key words: geology, active fault, seismic zone, seismology, earthquake, seismic hazard.

Object of the research: Influence the geological conditions of the territory Tajikistan to the features of seismic hazard.

Main task of the research: Seismic hazard assessment of the territory of Tajikistan based on the analysis of geological and seismic conditions with using modern methods and GIS technologies. Creation of the new map of seismic hazard of territory of Tajikistan in accordance with modern international requirements on the basis of the existing map of the seismogenic zones.

Methods of the research: Analysis of the known sources of earthquakes using GIS technologies, the calculations of seismic effects from these sources using GIS, modern special programs (CRISIS2007) and ground motion prediction equations (GMPEs).

Obtained results and their novelty: The new assessment of seismic hazard of the territory of Tajikistan using GIS technologies and modern methods of calculation of seismic effects was based on the modern equations of attenuation in units of peak ground accelerations and the intensity of the shock in units of the MSK-64 scale. It is significantly clarified the existing seismic hazard map. Probabilistic seismic hazard assessment of the area of cascade hydropower station on the Vakhsh river was made in the first in accordance with the requirements of the International Commission on Large Dams (ICOLD).

Degree of application: The obtained results were used for the assessing the seismic hazard of the construction area of Rogun HPP on the Vakhsh river in the frame of the World Bank feasibility study project, and are used for implementation of national scientific-research project "Creation of new map of seismic hazard of territory of Tajikistan" during 2016-2020.

Recommendations: GIS database of geological and seismological data will allow to perform works for more detailed estimation of seismic hazard for the territory of Tajikistan in the future. The obtained results can be taken as the basis for making a set of maps of probabilistic seismic hazard assessment of the territory of Tajikistan as a seismic building code.

Sphere of application: Evaluation the vulnerability of buildings and structures on the territory of Tajikistan during strong earthquakes as well as the assessment of the probability of occurrence of landslides under seismic impact in mountainous areas.