Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясы
Геология институту

Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясы
сейсмология институту

Диссертациялык кеңеш Д 25.23.677

Кол жазма укугунда
УДК 551.242. (551.43)

Рахмединов Эркин Эмилбекович

Нарын ойдуңунун чыгыш бөлүгүндөгү сейсмикалык коркунучту баалоо

25.00.01 – жалпы жана аймактык геология

геология - минералогия илимдеринин кандидаты илимий
даражасын изденип алуу үчүн жазылган диссертациясынын
авторефераты

Бишкек – 2025

Диссертациялык иш Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясынын сейсмология институтунун сейсмикалык коркунучун баалоо лабораториясында аткарылды.

Илимий жетекчиси:	**Абдрахматов Канатбек Ермекович** геология-минералогия илимдеринин доктору, профессор, Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясынын мүчө-корреспонденти Бишкек шаары
Расмий оппоненттер:	**Мирзаев Абдуразак Умирзакович** геология-минералогия илимдеринин доктору, профессор, Өзбекстан Республикасынын Илимдер академиясынын Навои филиалынын төрагасы, Навои ш., Өзбекстан Республикасы **Түркбаев Пазылбек Борубаевич** геология-минералогия илимдеринин кандидаты, доцент, Б.Н. Ельцин атындагы Кыргыз-Россия Славян университетинин илимий борборунун улук илимий кызматкери, Кыргыз Республикасы Бишкек шаары
Жетектөөчү мекеме:	Азербайжан Улуттук илимдер академиясынын Республикалык сейсмологиялык кызмат борбору, дареги: Az1001, Баку ш., Н. Рафибейли көч., 25

Диссертациялык иш 2025-жылдын 23-майында саат 14-00дө Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясынын М. М. Адышев атындагы Геология жана Улуттук илимдер академиясынын Сейсмология институттарындагы Д 25.23.677 диссертациялык кеңешинин жыйынында корголот, дареги: 720040, Бишкек, Эркиндик бульвары 30. Диссертацияны коргоо боюнча видеоконференцияга кирүү шилтемеси: https://vc.vak.kg/b/252-whl-ca7-1dj

Диссертациялык иш менен Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясынын М. М. Адышев атындагы Геология институтунун китепканасында (дареги: 720040, Бишкек, Эркиндик бул., 30) жана Улуттук илимдер академиясынын Сейсмология институтунун китепканасында (дареги: 720060, Бишкек, Токомбай 7/8), Д 25.23.677 диссертациялык кеңештин барагчасынан https://stepen.vak.kg/d_25_23_677/130845/ таанышууга болот.

Автореферат 2025-жылдын 19-апрелинде таратылды.

Диссертациялык кеңештин окумуштуу катчысы,
география илимдеринин кандидаты, доцент Токторалиев Э.Т.

ИШТИН ЖАЛПЫ МҮНӨЗДӨМӨСҮ

Диссертациянын иштин темасынын актуалдуулугу. Борбордук Тянь-Шандагы Нарын дарыясынын өрөөнүндө гидротехникалык курулмалардын каскаддарын куруу Кыргыз Республикасынын Министрлер Кабинетинин эң маанилүү артыкчылыктарынын бири болуп саналат. Мындай каскаддарды долбоорлоодо ири дамбалар курулуп жаткан аймактардын шартын эске алуу керек, анткени негизги курулуштарды активдүү жаракалардын чегинде жайгаштыруу алардын кийинчерээк катуу сейсмикалык кубулуш учурунда бузулушуна алып келиши мүмкүн. Ошондой эле гидроэлектростанцияларды эксплуатациялоодо сейсмикалык активдүүлүктүн олуттуу жогорулашынын мүмкүндүгүн жана курулуштардын динамикалык туруктуулук маселелерин эске алуу зарыл.

ГЭС каскадын куруу пландаштырылган Нарын ойдуңунун чыгыш бөлүгүнүн сейсмикалык шарттарын баалоодогу негизги кыйынчылык бул аймактын заманбап активдүүлүктүн төмөн деңгээли менен көп сандаган кеч плейстоцен жана голоцен жаракаларынын ортосундагы кескин айырмачылык менен шартталган. өткөн мезгилдеги күчтүү жер титирөөлөрдүн издери катары эсептелген (Абдрахматов К. Е. ж.б. 2007). Соңку төртүнчүлүк мезгилдин жаракасынан тышкары, борбордук Тянь-Шандын бүткүл аймагында ири тоо тектеринин көчкүлөрү жана жерлердин урандылары кеңири таралган, алар адатта активдүү жарака зоналарына жакын жайгашкан.

Белгилей кетсек, бул аймактын сейсмикалуулугу боюнча тарыхый маалыматтар 150-200 жылдан ашпаган мезгилге гана жеткиликтүү. Бирок сейсмикалык стандарттуу баа биринчи сейсмикалык станциялар орнотулганга чейин көп болгон жер титирөөлөр жөнүндө маалыматтарды колдонуу менен гана жүргүзүлүшү мүмкүн. Белгилей кетсек, акыркы 20-30 жылда дүйнөлүк сейсмологияда сейрек кездешүүчү (1000 - 10 000 жылда бир жолу) кайталануучу окуялардан келип чыккан узак мөөнөттүү сейсмикалык коркунучту баалоодо палесейсмологиялык маалыматтардын маанилүү ролун түшүнүүгө жардам берди (McCalpin, 1996, 2009). Мак-Калпин, 2011). Дүйнөнүн көпчүлүк региондорунда, өзгөчө тарыхый маалыматтар кыска мөөнөттө жеткиликтүү болгон жерде, бул палесейсмологиялык маалыматтар күчтүү жер титирөөлөрдүн магнитудасын жана алардын кайталануу мезгилин объективдүү баалоого мүмкүндүк берет. Бул 1992-жылдагы Суусамыр жер титирөөсүндө да тастыкталды, анын эпицентралдык зонасында мурда ушуга окшош окуялардын учурунда пайда болгон жаракаларга жакын тилкелер табылган, бирок 1992-жылга чейинки тарыхый мезгилде бул зонада бир дагы күчтүү жер титирөө болгон эмес. Ушундай эле мисалдар дүйнөнүн башка аймактарында да аныкталган.

Диссертациялык иштин темасынын артыкчылыктуу илимий багыттар, чоң илимий программалар (долбоорлор), негизги окуу жана илимий иштер, илим берүү жана илимий мекемелер тарабынан жүргүзүлүүчү иштер менен байланышы. Диссертациялык иш 2014-2022-жылдары Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясынын Сейсмология институтунун илимий-изилдөө темасына ылайык – “Жогорку Нарын ГЭСтер каскады мисалында ири ГЭСтер жайгашкан аймактар үчүн

сейсмикалык коркунучту баалоо жана инженердик сейсмометрикалык кызматты түзүү" аттуу темасынын алкагында аткарылды. Бул темадагы илимий изилдөөлөрдү ишке ашырууга автор түздөн-түз катышкан.

Изилдөөнүн максаты жана маселелери. Иштин негизги **максаты** – Жогорку Нарын ГЭСтер каскадынын жана ага чектеш калктуу конуштар үчүн жакын жердеги активдүү жаракалардын сейсмикалык коркунучун баалоо.

Бул максатка жетүү үчүн төмөнкү изилдөө маселелери чечилди:

1. Нарын шаарына жана Жогорку Нарын ГЭСтер каскадынын болжолдонгон негизги курулуштарына жакын жерде жайгашкан активдүү бузулууларды аныктоо жана картага түшүрүү;
2. палесейсмологиялык ыкманы колдонуу менен аныкталган активдүү жаракалардын сейсмикалык коркунучун баалоо;
3. активдүү жаракалардын таасир этүүчү зоналарын баалоо.

Алынган натыйжалардын илимий жаңылыгы.

1. Биринчи жолу Чыгыш Нарын ойдуңу үчүн сейсмогендик зоналардын негизин түзгөн жана бул аймактагы сейсмикалык коркунучтун булагы болгон активдүү жаракалардын деталдуу мүнөздөмөсү түзүлдү;
2. Нарын шаарына жана Жогорку Нарын ГЭС каскадынын болжолдонгон негизги курулмаларына жакын жайгашкан активдүү жаракалардын сейсмикалык коркунучуна баа берилди;
3. палесейсмологиялык изилдөөлөрдүн натыйжаларында Нарын ойдуңунун чыгыш бөлүгүндө күчү 7,0 – 7,5 баллга жеткен жер титирөөлөр болушу мүмкүн экендиги аныкталды. Бул ГЭСтер участокторунда сейсмикалык таасирлердин фондук интенсивдүүлүгү 9 баллды түзөт;
4. Борбордук Нарын жаракасы боюнча жылыштарды талдоонун натыйжалары, ал долбоорлонгон Жогорку Нарын ГЭС каскадынын курулуштарына эң жакын экендиги менен мүнөздөлөт. Биздин заманга чейинки 2486 жылдардан тартып биздин доордун 214-жылдардын аралыгындагы кыймылдардын кайталанышы, колдо болгон маалыматтар боюнча, бир нече миң жылды түзөт жана алардын жоок дегенде экөөсү аныктылды;
5. активдүү жаракалардын таасиринин кеңдигине жараша курулмаларды локализациялоо боюнча практикалык сунуштар берилди, биз алынган маалыматтарга негизделип Борбордук Нарын жаракасынын таасиринин кеңдиги жакынкы аралыкта өтөт деген тыянакка келдик. Нарын шаарына жана Жогорку Нарын ГЭС каскадынын болжолдонгон жараканын жакындыгы көтөрүлгөн "бөлүгү" 60 метрге чейин, түшүрүлгөн "бөлүгү" 20 метрге чейин аныкталды.

Натыйжалардын практикалык мааниси. Диссертациянын практикалык мааниси Нарын ойдунунун чыгыш бөлүгүнүн сейсмикалык коркунучуна жана анын Жогорку Нарын ГЭСтер каскадынын болжолдонгон таасирине баа берүүдө курулуштардын коопсуздугу боюнча изилдөөлөрдүн натыйжалары сейсмикалык таасирлерден коргоо боюнча зарыл чараларды көрүү максатында ГЭСтерди долбоорлоодо жана курууда колдонулушу мүмкүн. Бул атайын курулуш материалдарын колдонуу жана пайдубалдарды бекемдөө сыяктуу техникалык чараларды камтышы мүмкүн. Шаар куруу шаар пландарын иштеп чыгуу жана сейсмикалык окуялардын потенциалдуу тобокелдиктерин эске алган

имараттарды жана инфраструктураларды куруу үчүн активдүү жаракалардын сейсмикалык коркунучтары жөнүндө кызыкдар тараптарды окутууну камтыйт. Бул жер титирөө менен байланышкан чыгымдарды жана жоготууларды азайтууга жардам берет. Сейсмикалык коопту маалыматтарга таянып, жер титирөөлөрдөн курмандык жана жаракат алуу коркунучун азайтуу үчүн калктын авариялык эвакуациялоо пландары түзүлүшү мүмкүн.

Ошентип, диссертация жарандык инженерия, шаар куруу, каржы жана коомдук коопсуздук сыяктуу көптөгөн тармактар үчүн маанилүү практикалык мааниге ээ, анткени ал сейсмикалык окуялардан келип чыккан тобокелдиктерди жана зыяндарды азайтууга жардам берет.

Натыйжалардын экономикалык мааниси. Нарын ойдуңунун чыгыш бөлүгүндөгү сейсмикалык коркунучту жана анын пландаштырылып жаткан Жогорку Нарын ГЭС каскадына жана ага жакын жайгашкан калктуу конуштарга тийгизген таасирин баалоо боюнча жүргүзүлгөн изилдөөлөрдүн жыйынтыгында болжол менен 750 миллион сомдук зыяндын алдын алынды.

Диссертациянын коргоо коюлуучу негизги жоболору:

1. долбоорлонуучу Жогорку-Нарын ГЭСтер каскаддарынын кыйросуна алып келүүчү негизги активдүү түзүлүштөр болуп Борбордук Нарын жана Нуратоонун активдүү жаракалары саналат;
2. Нарын ойдуңунун чыгыш тарабында күчү М 7,0 – 7,5 магнитудага жеткен жер титирөөлөр болушу мүмкүн. Жогорку Нарын ГЭСтер каскадынын сейсмикалык таасирлердин фондук интенсивдүүлүгү 9 баллды түзөт;
3. ГЭСтин каскаддык курулмаларына жакын жерден өткөн Борбордук Нарын жаракасынын таасиринин туурасы көтөрүлгөн блогунда 60 метрди, түшүрүлгөн блогунда 20 метрге чейин жетет.

Изилдөөчүнүн жеке салымы. Нарын ойдуңунда көп жылдык талаа иштеринин жүрүшүндө изилдөөчү жеке өзү тарабынан төмөнкүлөрдү жүргүзгөн: заманбап доорго чейинки геологиялык негиздин түзүлүшү жана акыркы жаракалардын, структуранын геологиялык жана тектоникалык өзгөчөлүктөрү боюнча алгачкы маалыматтарды чогулткан, аймактагы эң күчтүү жер титирөөлөрдүн очоктук зоналарынын иштеп чыккан, талдоо жургузгөн. Изиденүүчү тарабынан жүргүзүлгөн талдоолор акыркы плейстоценде жана голоценде активдүү структураларды талаа картасына түшүрүүгө, аэрофотосүрөттөрдү интерпретациялоого, алынган натыйжаларды талдоого жана бул натыйжаларды өндүрүшкө киргизүүгө негизделген.

Диссертациянын натыйжаларын апробациялоо. Диссертациялык иштин негизги жоболору төмөндөгү иш чараларда баяндалып, талкууланды:

- "Инновациялык өнүгүү: илим менен билим берүүнүн потенциалы региондук индустриялаштыруунун негизи катары" симпозиумунда – Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясы, Бишкек, 2021-ж.;
- "Чек арасыз илим" жаш окумуштуулардын эл аралык форумунда – Россия, Нижний Новгород, 2022-ж.;
- Улуу Евразиялык өлкөлөрүнүн жаш окумуштууларынын академиялык форумунда "Илим континенти" Россия, Москва, 2023.

Диссертациянын натыйжаларынын жарыяланышы.

Иштин негизги натыйжалары КР УАК тарабынан сунушталган басылмаларда чагылдырылган. Диссертациянын темасы боюнча 10 илимий макала жарык көргөн [5, 6, 7, 10, 26, 27, 28, 29, 30, 31].

Диссертациянын структурасы жана көлөмү. 147 барактан турган диссертация кириш сөздөн, үч бөлүмдөн, корутундудан жана адабияттар тизмесинен, анын ичинде 108 сүрөттөн, 4 таблицадан жана 165 адабияттан турат.

ИШТИН НЕГИЗГИ МАЗМУНУ

Теманын актуалдуулугу киришүүдө негизделген, изилдөөнүн максаттары жана милдеттери аныкталган, анын илимий жаңылыгы көрсөтүлүп, диссертациянын негизги корголгон жоболору чагылдырылган жана алынган натыйжалардын практикалык мааниси ачылып берилген, изилдөөчүнүн жеке салымы, изилдөөлөрдүн натыйжалары, диссертациянын түзүлүшү жана көлөмү келтирилген.

«Изилденген аймактын неотектоникасы жаатындагы адабияттарга обзор» аттуу I бөлүмүндө Нарын ойдуңунун кайнозойунун геологиясы изилденип, өзгөчө салым кошкон Щульц С.С. [43,47], Попов В.И., Петрушевский В.В., Луик А.А., Курдюкова К.В., Садыбакасов И. [55], Чедия О.К., Трофимов А.К., Турдукулов А.Т., Макаров В.И., Благовидов В.В., Королева Н.П, Королев О.А., Королев О.И. жана башкалардын эмгектери каралган. Кайнозой кендеринин стратиграфиялык схемаларын иштеп чыгышкан, молассаларды «Кыргыздын кызыл түстүү» жана «Тянь-Шань орогендик» комплекстерине бөлүп, кендердин литологиялык курамын жана ички түзүлүшүн изилдеп, фацио-палеографиялык анализдерди жүргүзүшкөн.

Богданович К.И., Дэвис В., Кейдель Г., Принц Г., Мушкетов Д.И., бүктөлгөн жана блоктуу (жарык) түзүлүштөрүнүн ортосундагы байланышты изилдешкен. [57, 68], Обручев В.А. Лекус К, Махачек Ф, Наливкин Д.В., Попов В.В. жана башкалардын көз карашы боюнча кайнозой тоотектери гана бүктөлүүгө катыша алат.

Арган Е., Мушкетов И.В., Шульц С.С., Петрушевский Б.А. жана башкалар жаңы түзүлүштөрдүн бүктөлгөн табияты жөнүндөгү көз караштı иштеп чыгышкан.

Жаңы түзүмдөрдүн бүктөлмө-блок табияты идеясын колдогондор: Николаев В.А., Пейве Н.П., Синицын Н.И., Хайн Е.Е., Чедия О.К. [40, 43, 88], Садыбакачев И, Макаров В.И. [24, 48] жана башкалар болгон.

Эң жаңы түзүмдөрдүн блоктук табияты идеясын колдогон изилдөөчүлөр Пейв А.В., Синицын Н.И., Чедиа О.К. ж.б.[40, 43, 88]. Мушкетов Д.И., Николаев В.А., Хаин Е.Е., Садыбакасов С., Попов В.И., Садыбакасов И. ж. б. [55] чөгүп кетүүнүн жана көтөрүлүүнүн толкундук мүнөзү жөнүндө, Мушкетов В.И., Пейве А.И., С.И., Омуралиев М.О. ж.б. катмарланган литосферанын ар кандай катмарларынын ар кандай багыттагы бүктөлмөлөрүнүн кесилишинин («интерференция») көрүнүшүн карманышат.

Сейсмикалык, жаңыланган жана азыркы учурдагы тектоника байланыштарын изилдөө. Петрушевский Б.А. өнүгүүнүн тарыхый-геологиялык өзгөчөлүктөрү сейсмикалуулукту талдоонун маанилүү фактору болуп санала тургандыгын белгилеген. Багданович К.И., Папов В.В., Резанов И.А.,

Крестников В.В., Нерсесов И.А. Рейснер Г.И. сейсмикалык активдүүлүк менен акыркы тектоникалык кыймылдардын ылдамдык градиенттеринин маанилеринин ортосундагы байланышты белгилеген.

Шульц С.С. [43, 47], Трифонов В.Г., Абдрахматов К.Е., Лемзин И.А., Өмүралиев М.Ө. [112] ж.б. [100] активдүү жаракалар боюнча импульстук кыймылдар (соңку плейстоцен-голоценде) менен сейсмикалык байланышты белгилешкен.

Бүтүндөй Борбордук Тянь-Шань сыяктуу эле, анын чектеринде ГЭС каскадын куруу пландаштырылып жаткан чыгыш бөлүгүнүн-нарын ойдуңунун сейсмикалык шарттарын баалоодогу негизги татаалдык бул аймактын азыркы сейсмикалык активдүүлүгүнүн төмөн деңгээлинин ортосундагы кескин дал келбестик менен жана кыйла алыскы өткөн мезгилдеги күчтүү жер титирөөлөрдүн издери катары каралуучу көп сандаган жаш (кечплейстоцендик жана голоцендик) үзүлүштөрдүн болушу менен шартталган (Абдрахматов ж.б. 2007) [8].

«Методология жана изилдөө ыкмалары» аттуу II бөлүмдө төмөнкүлөр келтирилген: **изилдөө объектиси катары** Нарын ойдуңунун чыгыш бөлүгүндөгү Борбордук Нарын жана Нура-Тоо активдүү жаракалары саналат.

Изилдөө предмети катары учурдагы үзгүлтүксүз геологиялык түзүлүштөрдүн сейсмикалык коркунучу; антиклиналдык – Нарын ойдуңунун чыгыш бөлүгүнүн синклиналдык түзүлүштөрү; азыркы палесейсмикалык дислокациялар; мүмкүн болгон сейсмикалык окуялар учурунда деформация таралуу аймактары; мүмкүн болгон сейсмикалык тобокелдиктер жана курулуш объектилерин коопсуз эксплуатациялоо иш чаралары тандалып алынды.

Изилдөө методикасы жана жыйынтыктардын ишенимдүүлүгү. Диссертация 2014-жылдан тартып палейсейсмология методу менен аткарылган илимий изилдөөлөрдүн жыйынтыктарынын негизинде аткарылды.
Google Earth, Open topography, Bing, OpenStreetmap, SRTM DEM ж.б. спутникалык сүрөттөрдү иштеп чыгуу менен рельефтин үстүндө көрүнгөн жаңы сейсмодислокациялык структуралардын жана активдүү жаракалардын геодезиялык профили жүргүзүлүп, талаа жумуштары менен изилдөөдө Борбордук-Нарын жана Нуратоо активдүү жаракалары траншея аркылуу айкалышып ачылып картага түшүрүлгөн.

Нарын ойдуңунун чыгыш бөлүгүндөгү жаракалардын тектоникасына изилдөө иштери жүргүзүлгөн. Изилдөөнүн максаты ажырыктарды изилдеп табуу жана курулуп жаткан имараттарды ажырыктарга жайгаштырбоо үчүн трассирлөө (Абдрахматов К.Э., Рахмединов Э.Э. 2018; Рахмединов Э.Э. 2020, 2023).

Белгилүү болгондой, маанилүү гидротехникалык жана жарандык имараттарды жана курулмаларды рационалдуу жайгаштыруу үчүн активдүү жаракалардын динамикалык таасир этүүчү зоналарын эске алуу зарыл. Активдүү жараканын терең жайгашкан жери жана иш-аракети жер үстүндөгү жараканын геологиялык мүнөздөмөсүнө дайыма эле ылайык келе бербейт. Мындай учурларда геофизикалык зонддоо ыкмалары активдүү жаракаларды, өзгөчө алардын тереңдигин деталдуу изилдөө үчүн абдан ылайыктуу.

Нарын шаарынын аймагында геологиялык жана геофизикалык ыкмаларды колдонуу менен жараканын түзүлүшү жана анын абалы деталдуу изилденген. Жарака аллювий топтомдорунун калыңдыгы астында жашырылган жерлерде анын абалы Seistronix RAS 24 көчмө сейсмикалык чалгындоо станциясынын жардамы менен аныкталган.

«Нарын ойдуңунун чыгыш бөлүгүндөгү Борбордук Нарын, Нуратоо жана Кажырты активдүү жаракаларынын палеосейсмологиялык изилдөөлөрү» аттуу III бөлүмдө Кичи-Нарын менен Нарын өрөөнүнүн айкалышындагы жана Ага-Хан университетинин тилкеси жайгашкан Борбордук-Нарын жаракасынын кашаты деталдуу түрдө изилденип чыккан. Борбордук-Нарын жаракасы боюнча палеосейсмологиялык маалыматтардын негизги жыйынтыктары келтирилип, алар түздөн-түз университеттин курулуш аянтчасында жана болжолдонгон Жогорку Нарын ГЭСтеринин чегинде топтолуп, курулуп жаткан имараттарды жаракаларга жайгаштырбоо үчүн айрым кемчиликтерди аныктоого жана издөөгө багытталган. (Абдрахматов К.Э., Рахмединов Э.Э. 2018) [6], (Рахмединов Э.Э. 2020) [26].

3.1.1.6 - сүрөт. Борбордук-Нарын жаракасынын кырынан өткөн траншеянын жалпы көрүнүшү.

Борбордук Нарын жаракасы рельефте даана көрүнүп жана катмарларды жана түз катмарларды голоценге чейин сүрүп чыгарат.

Жарака Нарын дарыясынын оң куймасында жана Ири-Суу, Чет-Нура, Орто-Нура, Башнура дарыялар өрөөнүндө ачык эле көрүнүп турат.

Биз Борбордук Нарын жаракасынын кашатынын Кичи-Нарын менен Нарын дарыясынын өрөөнүнөн кичине ылдыйыраак жайгашкан тилкесин толук изилдеп чыктык. Бул аймакта жарака боюнча узундугу 20 м,тереңдиги болжол

менен 3 м болгон бир нече профилдер жүргүзүлүп, траншеялар казылган.(3.1.1.6-сүрөттү караңыз).

Траншеяны документтөө үчүн чыгыш дубалы тандалган (3.1.1.6-сүрөттү караңыз) ал 1х1 м тор менен белгиленип, кылдаттык менен сүрөткө тартылып, жазылып алынган.

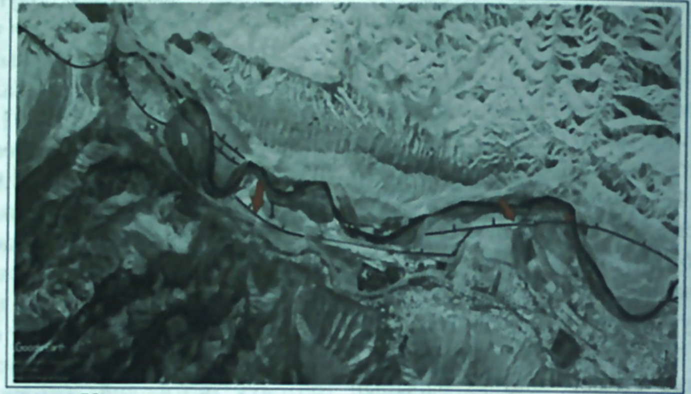
Кыймылдардын вертикалдык компоненти, 1,1 м жана 1,8 м болуп саналат, эгерде бул аймактагы кашаттын бүт бийиктиги жарылуунун ушул эки тегиздиги боюнча кыймылга туура келет деп эсептесек, вертикалдуу кыймылдын компоненти 5-6 метрге чейинки кыймылдын натыйжаларын аныктай алат. OSL ыкмасы менен аныкталган лесс сымал чополордун жашы 11,9±0,8ден 1,7±0,1 миң жыл (3.1.1.6-сүрөттү караңыз). Мындан тышкары, лесс сымал топурактардын (OSL-3, 5, 6) түбүнө жакын жерден алынган үлгүлөр 11,9 ± 0,8ден 8,3 ± 0,4 миң жылга чейинки курактарды берген. Негизги пролювиалдык кендердеги кум линзасынан алынган OSL-8 үлгүсү андан улуураак жана жашы 14,2 ± 1,6 миң жылды түзөт. Лесс сымал топурактардын түбүнөн болжол менен 1 м бийиктикте чогултулган OSL-4 үлгүсүнүн жашы 4,3 ± 0,2 миң жылды түзөт. Үлгү алуу жериндеги кесимдин абалына караганда (тыгыз, ачык сары боз топурак, өтө сейрек майда шагылдуу) бузулбаган катмардан алынган жана анын жашы лесс сымал чопо катмарынын топтолуу мезгилинин жогорку чегине жакын. Демек, бул калыңдыкты бузган бардык кыймылдар жашыраак болушу керек. Эң жашы (1,7±0,1 миң жыл) болжол менен ПК+7 деңгээлинде лесс сымал чопо катмарынын жогорку бөлүгүнөн алынган OSL-7 үлгүсү менен көрсөтүлгөн. Белгилеп кетүүчү нерсе, «жергиликтүү» жана «көчүрүлгөн» лесс сымал топурактардын ортосундагы так чекти аныктоо мүмкүн болгон эмес. Эгерде жогоруда айтылган ой-пикирлер туура болсо, анда үстүнкү ажырым боюнча кыймылдар 4,3±0,2ден 1,7±0,1 миң жылга чейинки аралыкта болгон. Болжолдуу төмөнкү жаш жарылуу боюнча кыймыл (жогорудан караңыз) 4,3±0,2 миң жылдан жаш, бирок анын жашынын жогорку чегин аныктоо мүмкүн эмес.

Ага Хан университетинин аймагында кызыл жебелер менен белгиленген эки чекитте (3.20-сүрөттү караңыз – №1 жана №2) Борбордук Нарын жарака зонасынын кайчылаш жеринде эки траншея казылган. №1 чекитте траншея эки этап менен казылган: биринчи 1,5 м тереңдикте, андан кийин кичирээк, дагы 1,5 м тереңдикте траншеянын жалпы тереңдиги 3 м, узундугу 20 м болгон.

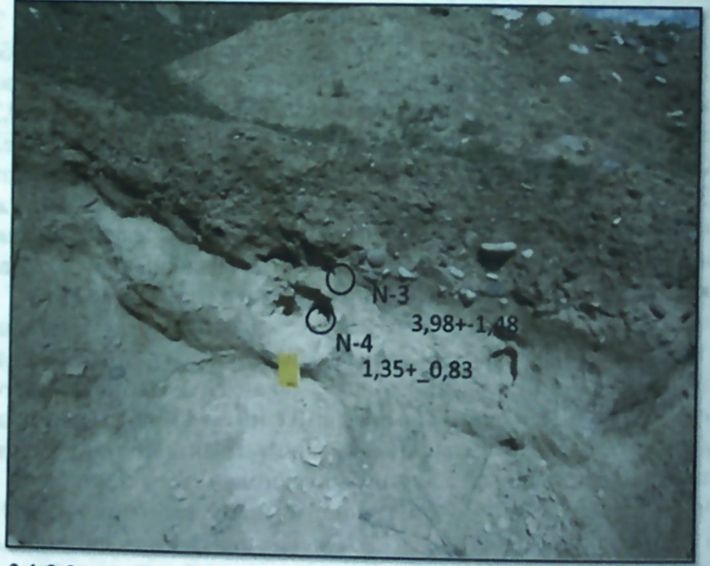
Бул тилкенин айырмалоочу өзгөчөлүгү, жарака зонасын каптаган таш-шагылдуу аллювиалдык катмардын жылыштарынын таасири тийбейт. Бул анын пайда болгондон кийин жарака боюнча эч кандай жылышуу болбогонун көрсөтүп турат. 2,46+0,48 миң жылдык жашы 2,46+0,48 миң жыл болгон №N5 үлгүсү жабуу катмарында камтылган кум линзасынан алынган, бул датадан кийин жарака боюнча эч кандай жылышуу болбогонун тастыктайт.

Борбордук Нарын жаракасы изилденип, анын так жайгашкан жери Нарын шаарынын батыш четинде жана Аг-Хан университетинин аймагында аныкталган. Мында жарака Нарын дарыясынын сол жээгиндеги 20 метрлик жайылма террасасынан болжол менен 10 м бийиктикке көтөрүлүп, террасанын бетин дарыянын нугунан бөлүп турган кырка формасында чагылдырылган.

Белгилей кетчү өзгөчөлүгү террасалык кендерди түзгөн катмарлардын бурууcу болгон. Түндүктү көздөй сүзүү 115°, түндүк-чыгышта жана 25° эңкейүү бурчта, анын боюнда неоген кум толтуруучу төртүнчүлүк мезгилдин шагыл таштарынын үстүнөн сүрүлгөн мүнөздөгө ээ. Жаратылыш линиясынан үч метрдей аралыкта шагылдар оодарылып, чөкмөлөрдүн узун огу жарака сызыгы боюнча созулуп жатат.

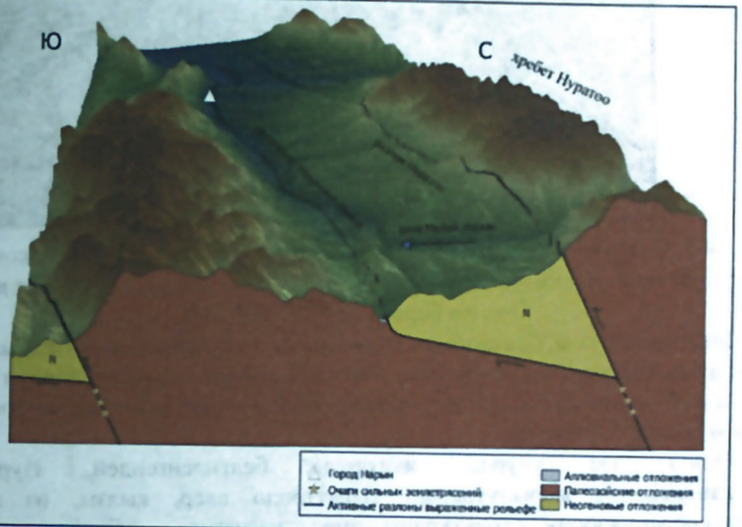


3.20 - сүрөт. Университеттин курулуш аянтындагы активдүү бузулуулар. Кызыл жебелер траншеялардын абалын көрсөтүп турат. Транштардын цифралары-номерлери. Кызыл жылдызча – Нарын дарыясынын биринчи террасасынын кырындагы үлгүлөрдү алуу орду.



3.1.2.8 - сүрөт. Геологиялык катмарлардын жашын аныктоо үчүн OSL үлгүлөрүн алуу жерлери жана алардын натыйжалары, Ага Хан университетинин тилкеси, Нарын шаарынын батыш тарабы.

«Нарын ойдуңунун чыгыш бөлүгүнүн сейсмикалык коркунучуна баа берүү» аттуу IV бөлүмүндө мүмкүн болуучу күчтүү жер титирөөлөрдүн максималдуу магнитудасына баа берилген.

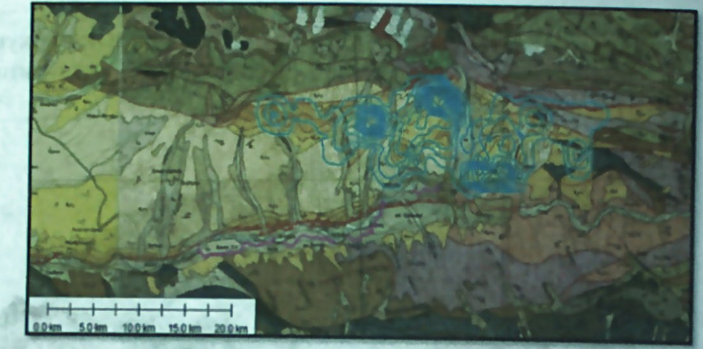


4.1.1 - сүрөт. Нарын ойдуңунун чыгыш бөлүгүнүн тектоникалык түзүлүшү.

Активдүү Борбордук Нарын жаракасынын жалпы узундугу болжол менен 60 км (4.1.1, 4.1.3-сүрөттөрдү караңыз). Алабуга-Нарын ойдуңунун чыгыш бөлүгүн түндүктөн ага жанаша жайгашкан Жетимтоо жана Нураттоо кырка тоолорунан бөлүп турган жарака менен чектелген рельефтин бир аз көбүрөөк узундугу – 80 км түзөт. Бирок, бир эле убакта ажырым бул бузулууларды бүткүл узундугу боюнча жапкан эмес. Муну өзгөчө Нуратоонун дислокациясы ачык көрсөтүп турат, мында жараканын жаңыланган участогун 32 км дан ашпаган аралыкта байкоого болот (4.1.1, 4.1.3-сүрөттөрдө көрсөтүлгөн).

4.1.3-сүрөттө бул аймак бүтүндөй жарым эллипсти түзөрү ачык көрүнүп турат жана анын узун огу 38 км узундукта Нуратоонун дислокациясынын жарылышы менен чектелет (4.1.3-сүрөттү караңыз). Анын чыгыш чеги тоо аралык бассейндин кайнозой чөкмө катмарынын өнүгүү аймагынын чыгыш чеги менен дал келет (4.1.1-сүрөттү караңыз). Бирок бул аймактын батыш (түштүк-батыш) четинде мынчалык өзгөчө «геологиялык» чектөө жок, жер көчкүлөрүнүн эң көп бузулган аймагы Нарын свитасынын төмөнкү бөлүгүнүн өздөштүрүлгөн тарапка туура келет.

Белгиленген аймактан тышкары, Алабуга-Нарын ойдуңунун аймагынын көпчүлүк бөлүгү неогендин окшош күчтүү эмес кумдарынан, когломераттарынан жана алевролиттерден турган жана эрозиялык дислокация менен мүнөздөлгөн, болжол менен өрөөндөрүнүн тереңдигине жана алардын капталдарынын тиктигине карабастан (4.1.3-сүрөттү караңыз), дислокация байкалган эмес.



4.1.3 - сүрөт. Борбордук-Нарын жаракасынан түндүктөгү жер көчкүнүн бузулушун анын геологиялык түзүлүшү менен салыштыруу. Геология карталар боюнча берилген 1:200 000 [44].

Биздин оюбузча, бул аймакта Нуратоонун дислокациясынын жарылуулары менен ачык байланышы кокусунан эмес жана жарылып кетүүлөрдүн да, жер көчкүлөрдүн да пайда болушунун бир эле себеби – тарыхка чейинки күчтүү жер титирөө менен шартталган.

Ошол эле учурда, жогоруда белгиленгендей, Нуратоонун дислокациясынын жарылууларын сыпаттоодо алар, кыязы, өз алдынча сейсмогенерациялоочу структураны эмес, негизиге – Борбордук Нарын жаракасына карата экинчи даражалуу деп аныкталган. Бул аймакта мезгил-мезгили менен кайталанып турган жер титирөөлөрдүн очогу катары каралып жаткан жаракалардын жана аны менен байланышкан көчкү процесстеринин зоналарындагы массалык өнүгүү жана жаш жарылуу зонасын карайбыз. Анын узундугу болжол менен 45 км. Бул чоңдукту түндүктөн (Нуратоо жаракасы) чыңдоону чектеген Борбордук Нарын жаракасынын сейсмикалык потенциалын баалоодо эске алабыз, ал бул зоналардын ар биринде ишенимдүү түрдө аныкталган жаш дислокациялардын чегинен ашып кетет.

Мындай узундуктагы жарылуулар 6,5тен 7,9га чейинки жер титирөөлөр үчүн көрсөтүлгөн. Орточо маани Ms=7,2 (4.1.3- сүрөттү караңыз). Узундугуну (SRL) же фокалдык (RLD) жарылуусунун ортосундагы регрессиялык байланыштарга ылайык, (Wells, Coppersmith, 1994) эмгектерине- ылайык узундугу 45 км барабар, ал эми биздин изилдөөлөр беттик чоңдуктардын кичине маанилерин көрсөтөт:

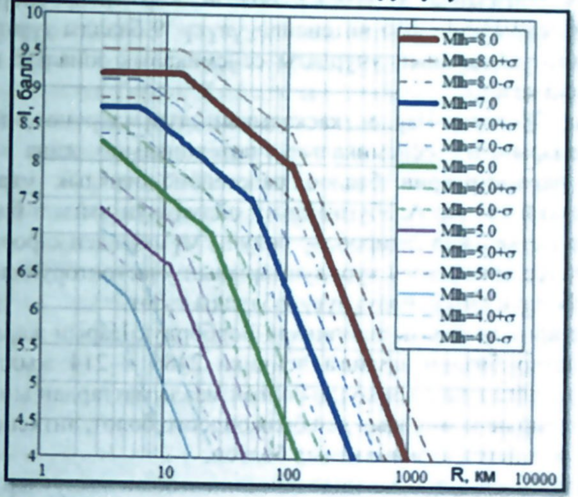
$$M_w=5.0+1.22\times\log(SRL)=7{,}02 \quad (3.1)$$

$$M_w=4.49+1.49\times\log(RLD)=6.95 \quad (3.2)$$

Жогоруда белгиленгендей, Борбордук Нарын жаракасынын жаракасынын максималдуу өлчөнгөн бийиктиги (16 м) бул жарака боюнча бир нече (4-5) удаалаш кыймылдардын натыйжасында топтолгон деп айтууга негиз бар, алар бир убакта 6 метрге чейин вертикалдуу жылышуу менен пайда болгон. Нуратоо дислокациясынын жылышууларынын вертикалдык компоненти да 4-5 мди түзөт.

Ошентип, палеосейсмологиялык маалыматтардын бардык комплексин талдоодо Нарын ойдуңунун чыгыш бөлүгүндө күчү 7,0 – 7,5 баллга жеткен жер титирөөлөр болушу мүмкүн деп кароого мүмкүндүк берет. Фокустук аймактын

узундугу боюнча палеожертитирөөлөрдүн магнитудаларынын баалоолору бир аз азыраак маанилерди берет – болжол менен 7,0ден 7,2ге чейин; жылыштын чоңдугу боюнча бир аз чоңураак - болжол менен 7,5. Белгисиздиктерди эске алуу менен долбоордук сейсмикалык таасирлердин параметрлерин аныктоодо маани катары 7,3ке барабар орточо чоңдукту кабыл алуу сунушталат.



4.2.1-сүрөт. Сейсмикалык интенсивдүүлүктүн жер титирөөнүн очогунда көчкөн кыймылдуу кинематикасы бар жер титирөөлөр үчүн Өктөм магнитудасы бар булакка чейинки аралыктан көз карандылыгы. Графиктер ф.ф. Аптикаевдин маалыматы боюнча С. А. Перетокин (ЭЦ РОПР НП) тарабынан түзүлгөн (ИФЗ РАН) [12].

Сейсмикалык таасирлердин фондук интенсивдүүлүгүнө баа берүүдө Борбордук Нарын жаракасы менен байланышкан сейсмикалык таасир 4 зонасы жана түндүктөн (Нуратоо зонасы) жана алыскы эки зонада – Күңгөй жана Кемин-Чилик үчүн жүргүзүлгөн.

Жер кыртышынын жогорку баллдык жер титирөөлөрүндө эң жогорку чекиттүү изосейсмикалар адатта сейсмогендик структуралар боюнча созулуп, ал эми БКЖдүн көрсөтүлгөн зоналары субкеңиктик багытта созулуп, Жогорку Нарын ГЭС каскадынын түндүгүндө жайгашкандыктан, алынган интенсивдүүлүктүн чоңдуктары өтө жогору бааланган жана консервативдик деп эсептелиши мүмкүн.

ВОЗдун зоналарында очоктору менен болгон жер титирөөлөрдөгү таасирлердин фондук интенсивдүүлүгүн баалоодо курулуш аянтчасына жакын аралыкта, бул очоктордун линиялык өлчөмдөрүнөн бир кыйла аз аралыкта өтөт, жогоруда келтирилген теңдемени колдонуу такыр туура эмес, анткени мындай учурларда аянтча "жакынкы зонанын" чегинде же ал тургай "очоктук зонанын"чегинде болот. Ф.Ф. Аптикаевдин (2012) [12] пикири боюнча, R алыстыкта ылдамдыктын басаңдашы сфералык дивергенцияга караганда алсызыраак болгон аймак жакынкы зона, ал эми сейсмогендик жаракага жакын аймак сейсмикалык толкундардын басаңдашы байкалбаган же алардын аралыкта

амплитудасы бир аз жогорулаган аймак болуп саналат. 4.2.1-сүрөттө жогорудагы өзгөчөлүктөрдү эске алуу менен сейсмикалык интенсивдүүлүктүн ар кандай чоңдуктар үчүн аралыктын өзгөрүшүнүн графиктери көрсөтүлгөн.

Бул катыштар боюнча, сейсмикалык райондоштуруунун Борбордук-Нарын зонасында жана Нуратоонун дислокациясына дал келген сейсмикалык райондоштуруу зонасында Mmax=7,3 болгон жер титирөөлөр учурундагы сейсмикалык таасирлердин фон интенсивдүүлүгү 9 баллды түзөт, бул Кыргыз Республикасынын аймагынын учурдагы сейсмикалык зоналык картасындагы бааларга шайкеш келет.

Ошентип, Жогорку-Нарын каскадынын түзүмдөрүнө эң жакын жер титирөө зоналарынын сейсмикалык потенциалын жана сейсмикалык таасирлердин параметрлерин баалоо палесейсмологиялык маалыматтардын бүткүл комплексин талдоо Алабуга-Нарын ойдуңунун чыгыш бөлүгүндө күчү 7,0 – 7,5 баллга жеткен жер титирөөлөр болушу мүмкүн деп кароого мүмкүндүк берди. Бул ГЭСтердин негизги курулуштарынын участокторунда сейсмикалык таасирлердин фондук интенсивдүүлүгү 9 баллды түзөт.

Курулуштарга эң жакын жайгашкан Борбордук Нарын жаракасы боюнча акыркы жылыштар биздин заманга чейинки 2486 – 214 жылдарда болгон. Кыймылдардын кайталанышын колдо болгон маалыматтардан аныктоо мүмкүн эмес, бирок бул бир нече миң жыл деп болжолдоого болот, анткени көрсөтүлгөн мезгил ичинде жок дегенде эки кыймыл болгон.

Биз изилдеген аймактын чегинде иштелип чыккан жылуулар үчүн төмөнкү жоболор кабыл алынган: Ага Хан Эл аралык университетинин курулуш аянты менен кесилишкен Борбордук Нарын активдүү жаракасынын зонасын изилдөөдө жарака зонасында ар кандай маанидеги үч таасир зонасы аныкталган (4.4.2-сүрөттү караңыз).

4.4.2 - сүрөт. ARUP компаниясынын (Лондон, Англия – КР УИАсынын Сейсмология институтунун фонддору) маалыматтары боюнча Ага Хан университетинин аймагындагы Борбордук Нарын жаракасынын таасир этүүчү зонасы.

1- Зона. Жараканын негизиги ажырымы менен байланышкан, түпкү тоотек менен бузулуунун туурасын аныктаган, үстүңкү катмарга чыгуучу зона D

2-Зона. Курулуш үчүн эң ылайыктуу коопсуз жерлерди тандоодо болтурбоо үчүн потенциалдуу интенсивдүү деформациянын аймагын аныктайт.

3-Зона. Көтөрүлүп турган текке карай дагы 50 м же андан көп жана жарака кулаган тарабында 15 мге созулган азыраак деформация аянтын аныктайт.

Корутунду

1) Нарын ойдуңунун чыгыш бөлүгүнүн неотектоникасын изилдөөдө Борбордук-Нарын жана Нура-Тоо активдүү жаракаларынын деталдуу мүнөздөмөсүн жүргүзүүгө мүмкүндүк берди. Кырсыктын маалыматтары такталган жана бул аймактагы сейсмикалык генерациянын негизги булактары катары аныкталган. Мындай ыкма сейсмикалык коркунучту так баалоо жана пландаштырылып жаткан Жогорку Нарын ГЭС каскады, калк жана инфраструктура үчүн тобокелдиктерди азайтуу боюнча чараларды иштеп чыгуу үчүн колдонулган.

2) Нарын ойдуңунун чыгыш бөлүгүн палеосейсмологиялык изилдөөлөрдө Жогорку-Нарын ГЭС каскадынын пландалган курулуштарына жакын жайгашкан Борбордук-Нарын жана Нура-Тоо активдүү жаракаларынын сейсмикалык коркунучун деталдуу түрдө баалоого мүмкүндүк берди. Маалыматтарды талдоодо көрсөткөндөй, бул жаракалар 7,0-7,5 баллга чейинки жер титирөөлөрдү жаратышы мүмкүн. Курулуштардын аймактарында сейсмикалык таасирлердин интенсивдүүлүгү MSK-64 интенсивдүү шкаласы боюнча 9 баллга жетет жана бул аймактагы сейсмикалык активдүүлүктүн олуттуу потенциалын көрсөтөт. Бул натыйжалар гидроэнергетикалык объекттерди пландаштырууда жана курууда, ошондой эле инфраструктура жана калк үчүн сейсмикалык тобокелдиктерди азайтуу боюнча чараларды иштеп чыгууда негизги ролду түзөт.

3) Нарын шаарынын жанындагы Борбордук-Нарын жаракасында жүргүзүлгөн изилдөөлөр бул жарака аймактагы чөйрөгө жана инфраструктурага олуттуу таасирин тийгизгендигин көрсөтүп турат, бул жараканын көтөрүлгөн канаттын ичиндеги 60 метрге чейин жеткен таасиринин туурасын аныктоого мүмкүндүк берген. Көтөрүлгөн блокто сейсмикалык коркунуч жана геодинамикалык активдүүлүк күчөйт, ал эми түшүрүлгөн канатта таасир зонасы 20 метрге чейин кыскарган. Бул шарттар тигил же бул аймактагы гидротехникалык курулуштарды жана башка инфраструктураларды пландаштырууда жана долбоорлоодо эске алынууга тийиш. Сейсмикалык тобокелдиктерди азайтуу жана калктын жана башка объекттердин коопсуздугун камсыз кылуу боюнча чараларды иштеп чыгуу үчүн бузулуу таасиринин буфердик зонасын эске алуу зарыл. Ошондой эле мүмкүн болуучу сейсмикалык окуялардын потенциалдуу терс кесепеттерин азайтуу үчүн объекттерди курууда жана эксплуатациялоодо бул маалыматты эске алуу маанилүү.

ПРАКТИКАЛЫК СУНУШТАР

Изилдөөлөрүбүздүн натыйжалары, изилденген аймак боюнча берилген материалдар жана маалыматтар Борбордук Нарын жаракасынын таасиринин кеңдиги Нарын шаарына жана болжолдонгон жогорку Нарын ГЭС каскаддарына жакын деген тыянак чыгарууга мүмкүндүк берет көтөрүлгөн канаттын ичинде 60 метр, түшүрүлгөн канатта 20 метрге чейин. Изилдөөнүн натыйжалары Жогорку

РЕЗЮМЕ

диссертации Рахмединова Эркина Эмилбековича на тему «Оценка сейсмической опасности Восточной части Нарынской впадины», представленное на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.01 – общая и региональная геология

Ключевые слова: Новейшая тектоника, землетрясение, палеосейсмология, активный разлом, абсолютный возраст, сейсмодислокация, буферная зона, активная тектоника, геоморфологическая терраса.

Объектом исследования является Центрально-Нарынский и Нуратооуский активные разломы Восточной части Нарынской впадины.

Предмет исследования: Сейсмическая опасность, современных разрывных геологических структур; антиклинально – синклинальные образования Восточной части Нарынской впадины; современные палеосейсмодислокации; площади распределения деформации при возможных сейсмических событиях; возможные сейсмические риски и безопасная эксплуатация строительных объектов.

Цель и задачи исследования. Основная цель работы - оценка сейсмической опасности близ расположенных активных разломов для Верхне-Нарынского каскада ГЭС и прилегающих населенных пунктов.

Методика исследования и аппаратура: В ходе полевых исследований было закартировано и продейдено геодезические профили, так же вскрыты траншеями в крест простиранию уступа Центрально-Нарынсккого и Наратоуского активных разломов выраженных в рельефе, кроме того, были проведены дешифрирование аэрофотоснимков современных сейсмодислокационных структур и активных разломов выраженных в рельефе с использованием Google Earth, Open topography, Bing, Open Street map, SRTM DEM, и др.

Полученные результаты и новизна: Впервые в Восточной части в Нарынской впадины произведено детальное описание активных разломов, изучено методом палеосейсмологии, получены возрасты доисторических сейсмических событий и зона влияния Центрально-Нарынского разлома, которые являются основой сейсмогенерирующих зон и непосредственно являются источником сейсмической опасности этого региона.

Рекомендации по использованию: Полученные результаты будут использованы при проектировании верхнее Нарыских каскадов ГЭС и развитие населенных пунктов Восточной части Нарыской впадины.

Область применения: Результаты исследования могут быть использованы при оценке сейсмической опасности территории расположения Верхне-Нарынского каскада ГЭС, а также при разработке генерального плана развития территории г. Нарын.

RESUME

dissertation of Rakhmedinov Erkin Emilbekovich on the topic "Assessment of seismic hazard of the Eastern part of the Naryn depression", submitted for the academic degree of candidate of geological and mineralogical sciences in specialty 25.00.01 - general and regional geology.

Key words: Recent tectonics, earthquake, paleoseismology, active fault, absolute age, seismic dislocation, buffer zone, active tectonics, geomorphological terrace.

The object of study: is the Central Naryn and Nura-Tou active faults of the Eastern part of the Naryn depression.

Subject of research: Seismic hazard of modern discontinuous geological structures; anticlinal – synclinal formations of the Eastern part of the Naryn depression; modern paleoseismic dislocations; areas of deformation distribution during possible seismic events; possible seismic risks and safe operation of construction projects.

Purpose and objectives. of the study: The main goal of the work is to assess the seismic hazard of nearby active faults for the Upper Naryn cascade of hydroelectric power stations and adjacent settlements.

Research methodology and equipment: During the field research, geodetic profiles were mapped and processed, and trenches were also opened across the strike of the ledge of the Central Naryn and Naratou active faults expressed in the relief, in addition, aerial photographs of modern seismic dislocation structures and active faults expressed in the relief were deciphered relief using Google Earth, Open topography, Bing, Open Street map, SRTM DEM, etc.

The results obtained and novelty: For the first time in the Eastern part of the Naryn depression, a detailed description of active faults was made, studied using paleoseismology, the ages of prehistoric seismic events and the zone of influence of the Central Naryn fault, which are the basis of seismogenic zones and are directly the source of seismic hazard in this region, were obtained.

Recommendations for use: The results obtained will be used in the design of the upper Nary cascades of hydroelectric power stations and the development of settlements in the Eastern part of the Naryn depression.

Scope of application: The results of the study can be used in assessing the seismic hazard of the territory of the Upper Naryn cascade of hydroelectric power stations, as well as in developing a master plan for the development of the territory of Naryn.