

**Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясы
Геология институту**

**Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясы
Сейсмология институту**

Диссертациялык кеңеши Д 25.23.677

Кол жазмалар укугунда

УДК 550.380.83 / 621.317.328 / 550.8.08 / 004.42 / 004.021

Байкулов Султан Куватбекович

**СУУСАМЫР ОЙДУҢУНУН СЕЙСМИКАЛЫК КОРКУНУЧУНА БАА
БЕРҮҮ**

25.00.01-жалпы жана аймактык геология

геология жана минералогиялык илимдеринин кандидаты илимий
даражасын изденип алуу үчүн жазылган диссертациясынын
авторефераты

Бишкек – 2024

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

Илимий жетекчиси: Абдрахматов Канатбек Ермакович, мүчө-корреспондент, профессор, геология-минералогия илимдеринин доктору.

Расмий оппоненттер:

Жетектөөчү уюм:

Диссертациялык иш 2024 жылдын _____ 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, жыйындар залы. Диссертацияны коргоо боюнча видеоконференцияна кирүү шилтемеси: <https://vc.vak.kg/b/252-whl-gq7-1dj>

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

Автореферат 2024 жылдын _____ таратылды.

Диссертациялык кеңештин окумуштуу катчысы
география илимдеринин кандидаты, доцент

Токторалиев Э.Т.

ИШТИН ЖАЛПЫ МҮНӨЗДӨМӨСҮ

Диссертациялык иштин темасынын актуалдуулугу. Региондун сейсмикалык тарыхын калыбына келтирүү Кыргыз Республикасынын аймагынын сейсмикалык коркунучуна баа берүүнүн маанилүү бөлүгү болуп саналат. Атап айтканда, өткөн жер титирөөлөрдүн күчү, даталары жана жайгашкан жерлери жөнүндө маалымат кыйратуучу жер титирөөлөрдүн кайталануу ылдамдыгын баалоого өбөлгө түзүшү мүмкүн, ал эми азыркы учурда сейсмикалык активдүүлүктүн мүмкүн болгон олуттуу өсүшү менен күтүлгөн жер титирөөнүн потенциалдуу чоңдугун баалоого салым кошо алат.

Жер титирөөлөрдүн магнитудасын жана тиешелүү түрдө бөлүнгөн сейсмогенерациялык зоналардын сейсмикалык потенциалына баа берүүнүн негизги методу магнитуданын (M_s жэ M_w), сейсмогендик үзгүлтүктөрдүн узундугуна жана алар боюнча максималдуу жылышуу чоңдугунун ортосундагы катыштарга негизделет [43, 72, 75].

Суусамырдагы 19-август, 1992-жылы болгон жер титирөө ($M_w=7.2$) Кыргызстандын аймагында болуп, 1946-жылы Чаткалдан кийинки эң катуу жер титирөө болуп саналат [101] жана бул жер үстүндөгү жаракаларды пайда кылган жалгыз жер титирөө. Заманбап сейсмологиянын маалыматтарынын аркасында [109, 110] жер титирөөнүн күчү, жайгашкан жери, жайылышы, жана горизонталдык тегиздик боюнча жылышы белгилүү.

Ошентип, бул окуя жер титирөөнүн өлчөмдөрүнүн сейсмологиялык мүнөздөмөлөрүн алардын жердин кыртышындагы жаракаларга мүнөздөмөлөрү менен байланыштырууга мүмкүндүк берет. 1992-жылдагы Суусамыр жер титирөөсүндө аныкталган жер үстүндөгү жарылуу да жер титирөөлөрдүн очоктору үзгүлтүксүз беттик туюнтма менен жер бетине жетет деген божомолдон тышкары болуп саналат. 1992-жылдагы Суусамыр жер титирөөсүнөн бери жалпы узундугу менен өтө үзгүлтүктүү жер үстүндөгү тыныгуу болжолдонгон тереңдик жарылуусунун узундугунан алда канча аз, бирок олуттуу жылышуусу менен жер бетинин кыйроолор болгон кичинекей бөлүктөрүнө жетет.

Бул байкоолор сейсмикалык коркунучту баалоодо стандарттык ыкманы бузат. Ошондуктан 1992-жылдагы Суусамыр жер титирөөсүнүн жер үстүндөгү жаракалардын табиятын жана алардын кесепеттерин түшүнүү, ошондой эле палеосейсмикалык изилдөөлөрдө аныктала турган жер үстүндөгү жаракалардын жылышуунун үзгүлтүксүздүгүнүн мүнөздүү белгилерин (өзгөчөлүктөрүн) аныктоо өтө маанилүү.

Диссертациянын темасынын ири илимий программалар менен байланышы.

Диссертациялык иш 2015-2022-жж. аралыгында Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясынын Сейсмология институтунда аткарылган "Кыргыз Республикасынын аймагындагы сейсмикалык коркунучка баа берүү", корутундусунун негизги илимий-изилдөө темасына ылайык жүргүзүлдү, мамкаттоо номери 0005689. Автор тематика боюнча илимий изилдөөлөрдү ишке ашырууга түздөн-түз катышкан.

Изилдөөнүн максаттары. Бул иштин негизги максаты – сейсмикалык окуялардын тарыхын калыбына келтирүүнүн (инструменталдык өлчөөлөр башталганга чейин) негизинде Суусамыр ойдуңунун аймагынын сейсмикалык коркунучуна жана алардын кесепеттерине баа берүү.

Бул максатка жетүү үчүн төмөнкү милдеттерди чечүү үчүн арналган:

1. 1992-жылдагы Суусамыр жер титирөөсүнүн эпицентралдык зонасындагы жер кыртышынын жаракаларды кайталап изилдөө $M_w=7,2$.
2. Суусамыр ойдуңунун Активдүү жаракаларын картага түшүрүү жана жаңыдан пайда болгон жаракаларды деталдуу сүрөттөө.
3. Суусамыр ойдуңунун активдүү жарака зоналарынын казып (тренчинг) иш жүргүзүү.
4. Катуу жер титирөөлөрдүн кайталанышын жана сейсмикалык коркунучка баа берүү.

Алынган жыйынтыктардын илимий жаңылыгы.

1. Сейсмогенерациялоочу зоналардын негизи жана бул аймактын сейсмикалык коркунучунун булагы болуп саналган Суусамыр ойдуңунун активдүү жаракаларына деталдуу палеосейсмологиялык изилдөөлөр жүргүзүлгөн.
2. Суусамыр $M_w=7,2$ болгон жер титирөөсүнүн эпицентралдык зонасында 1992-жылы пайда болгон батыш жана чыгыш бетиндеги пайда болгон жаракалардын структурасы такталды. Бардык тыныгуулар үзгүлтүктүү, батыш тараптагы жер кыртыштагы жаракалар алты сегменттен турат, жалпы узундугу 12 км, ал эми чыгыш, узундугу 0,6 км, батыш боштуктарынан >20 км аралыкта бөлүнгөн.
3. 1992-жылдан бери бар болгон жаракалардын үч бөлүгүнөн тышкары, 1992-жылдагы жер титирөөдөн пайда болгон жаракалардын ортосунда жайгашкандыгына карабастан, жер титирөө учурунда жарылбаган кошумча активдүү жаракалар аныкталган.
4. Суусамыр ойдуңунун чегинде "тренчинг" ыкмасы менен жүргүзүлгөн изилдөөлөр Чет-Корумду кырка тоосунун түндүк бөлүгүндө өткөн траншеяда жер үстүндөгү эки кыйратуучу окуянын далилдерин табууга мүмкүндүк

берди. Биринчи окуя болжол менен 8 миң жыл мурун, экинчиси 3 миң жыл мурун болгон. 1992-жылдагы Суусамырдагы жер титирөөнүн жер үстүндөгү жарылууларын эске алганда, Суусамыр ойдуңунда күчтүү жер титирөөлөрдүн кайталанышы 3-5 миң жылды түзөт, бул Тянь-Шаньдагы бир нече миң жылдарды түзгөн күчтүү жер титирөөлөрдүн кайталануу жыштыгы менен дал келет.

5. Суусамыр ойдуңунун активдүү жаракалары жер кыртышынын структурасынын олуттуу өзгөрүлмөлүүлүгү менен мүнөздөлгөн өнүгүү өзгөчөлүктөрүнө ээ. Ошентип, түштүк-башталгыч Каракол жаракасында тоо этектериндеги салыштырмалуу узун, үзгүлтүксүз тилкелери бар, бирок түндүк-башталгыч жаракалардын беттик экспрессиясы өтө сегменттелген. Жер бетинде так үзгүлтүксүз корунгон жаракалар жокко эсе, бирок анын ордуна горизонталдуу кыска бөлүктөн турган далилдер бар.

6. Арамсуу дөңсөөсүнүн чектеген Түндүк-вергент жаракасы Чет-Корумду кырка тоосунун алдыңкы сызыгынан бир нече километр түндүктө өтөт жана Караколдун Түштүк-вергент жаракасына абдан жакын, бул ойдуң жабылуу процессинде экенин көрсөтүп турат.

7. Суусамыр ойдуңундагы Активдүү жаракалардын кырларынын жылышуусу жылына 0,5 мм/ж түзөт.

Алынган жыйынтыктардын практикалык жана экономикалык мааниси. 1992-жылдагы Суусамыр жер титирөөсү ($M_w=7.2$) олуттуу экономикалык зыян келтирген. Силкинүүдөн улам жакын жайгашкан айылдардагы имараттар жабыркап, жер көчкү дагы болгон. Негизинен жер көчкүдөн улам 53 адамдын өлүмү катталган. Жер силкинүүлөр чакан тилкелерде 10 баллга, Суусамыр ойдуңунун батыш бөлүгүндө 8-9 баллга жеткен.

1992-жылдагы Суусамыр жер титирөөсү эки кыска участкага гана жер үстүндөгү жаракаларды жараткандыгын эске алганда, палеосейсмикалык изилдөөлөр көрсөткөндөй, мурунку окуяларда жер үстүндөгү жаракалар кыйла кеңири мүнөзгө ээ болгон. Ошондуктан изилдөөнүн жыйынтыктары сейсмикалык коркунучка баа берүүдө, ошондой эле Чүй облусунун аймагын гана эмес, ага чектеш облустарды - Кыргыз Республикасынын Жалал-Абад, Нарын жана Талас аймактарын өнүктүрүүнүн башкы планын иштеп чыгууда колдонууга болот.

Корголуучу жоболор

1. Суусамыр ойдуңунун Активдүү жаракалары мүнөздүү өзгөчөлүктөргө ээ, алар терең структурада бирдиктүү жаңы жаракалардын болушуна

карабастан, беттик структурада алар начар чагылдырылган жана олуттуу өзгөрмөлүүлүгү менен мүнөздөлөт.

2. Суусамыр ойдуңунда катуу жер титирөөлөрдүн кайталанышы 3-5 миң жылды түзөт. мында биринчи окуя 8 миң жыл мурун болсо, экинчиси 3 миң жыл мурун болгон. 1992-жылдагы суусамыр жер титирөөсү ($M_w=7.2$) үчүнчү окуя болуп саналат.

3. Суусамыр ойдуңунун чегинде жер кыртышынын жыйрылуу ылдамдыгы 0,5 мм/жылга жакын, бул Тянь-Шандын башка бөлүктөрүндөгү ушундай баалоолорго дал келет.

Изилдөө методикасы жана натыйжалардын ишенимдүүлүгү

Суусамыр ойдуңунун чегинде Активдүү жаракаларды табууда жана картага түшүрүүдө геологиялык-Геоморфологиялык метод колдонулган, ал тигил же бул активдүү жарака боюнча дифференциалдык жылыштар боло турган убакыт аралыгын белгилөө үчүн, ошондой эле бул кыймылдардын амплитудасын жана ылдамдыгын баалоо үчүн чоң материал берет.

1. Активдүү жаракаларды табуунун жана картага түшүрүүнүн практикалык критерийи аталган курактагы жаш рельеф формаларынын жаракаларынын жылышы болуп саналат.

2. Келечектеги жер титирөөнү күтүү үчүн негиз болуп акыркы он миңдеген жылдар бою жок дегенде бир кыймылдын болушу саналат.

3. Ролдук иштердин жүрүшүндө рельефтин жогорку чечилиштеги санариптик модели үчүн фотосүрөттөрдү чогултуу үчүн дрондор колдонулган жана жер кыртышындагы жаракаларды келип чыккан убактысын билүү үчүн траншеялар казылып кум топурактар анализге алынган.

4. Эркин жеткиликтүү космостук санариптик сүрөттөрдү колдонуш үчүн Pleiades, SPOT-6, SPOT-7 спутниктеринин 2014-жылдын 18-Октябрь, 1-ноябрь жана 9-ноябрдагы маалыматтар колдонулган. Сүрөттөр Оксфорд университетинде иштетилип 6 м кадам менен торго жайгаштырылган.

Автордун жеке салымы. Изилдөөнүн негизги жыйынтыктары автордун жеке өзү же анын түздөн-түз катышуусу менен алынат. Диссертант изилдөө иштерин уюштурууда, анын ичинде максаттарды аныктоодо, методологияны тандоодо жана маалыматтарды талдоо ыкмаларын бекитүүдө активдүү катышкан. Изденүүчү жеке өзү аткарган иши: тема боюнча адабияттарды чогултуу жана талдоо, окуу-талаа изилдөөлөрдү жүргүзүү жана кошумча изилдөөнү талап кылган аймактарды аныктоо, Суусамыр ойдуңунун сейсмикалык коркунучун баалоо методдорун иштеп чыгуу же адаптациялоо.

Диссертациянын жыйынтыктарын апробациялоо. Диссертациялык иштин жыйынтыктары адистер тарабынан төмөнкү конференцияларда билдирилген, талкууланган жана жактырылган:

- геофизика боюнча Урал жаштар илимий мектебинде, Россия, Пермь шаары 2016-ж.;

- “Илимий изилдөөлөрдөгү заманбап техника жана технологиялар” IX, X, XI, XIV эл аралык жаштар конференцияларында –РИА ИС, Бишкек, 2017, 2018, 2019, 2022 жж.;

- Көрүнүктүү окумуштуу, Россия илимдер академиясынын илимий кеңешинин негиздөөчүсү жана биринчи директору Ю.А. Трапезниковун (18.10.1936 – 13.04.1999) VII Эл аралык симпозиумда. – Россия Илимдер Академиясынын Илимий Кеңеши, Бишкек, 2017-ж.

Жыйынтыктарды жарыялоо. Негизги илимий натыйжалар 9 басмада эмгектери жарыяланган, анын ичинде 8 эмгек Кыргыз Республикасынын Улуттук аккредитациялоо комиссиясынын Жогорку аттестациялык комиссиясы тарабынан сунушталган басылмаларда чагылдырылган жана 1 эмгек РИНЦ системасы жана SCOPUS, WebofScience системасы боюнча индекстелген чет өлкөлүк басылмада жарык коргон.

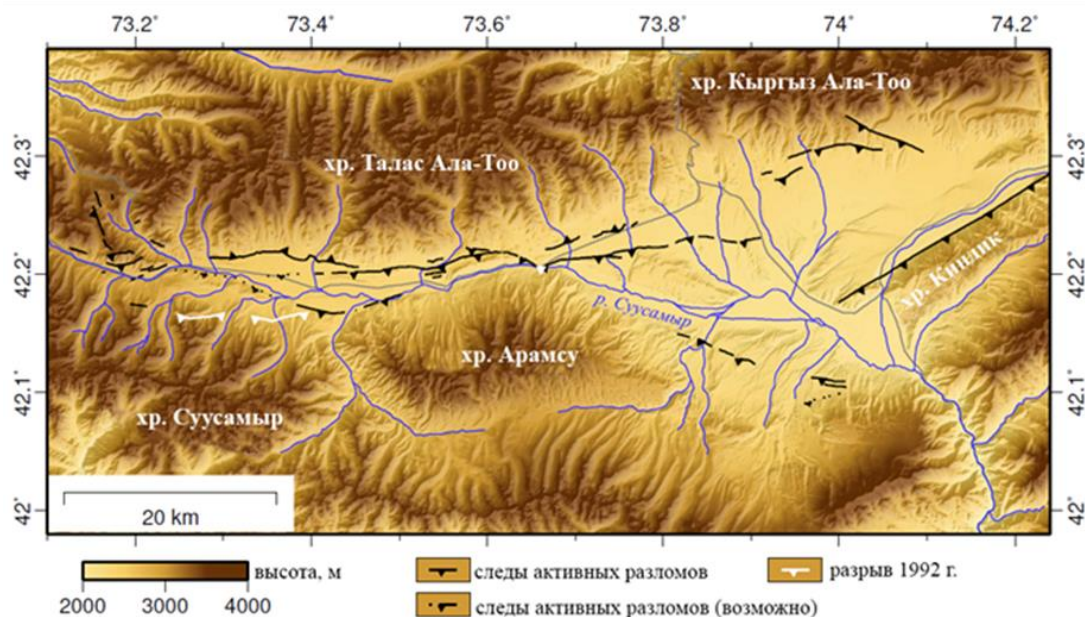
Диссертациянын структурасы жана көлөмү. Диссертация кириш сөздөн, беш бөлүмдөн, корутундудан жана 152 аталыштан турган адабият тизмегинен турат. Иштин көлөмү: 141 барак машинкада басылган тексттер жана анын ичинде 48 сүрөт камтылган.

ИШТИН НЕГИЗГИ МАЗМУНУ

Киришүү теманын актуалдуулугун негиздейт, изилдөөнүн максатын жана милдеттери баяндалган, анын илимий жаңылыгын көрсөтөт, корголо турган диссертациянын негизги жоболору баяндалган, изилдөө ыкмаларын, иштин практикалык жана экономикалык маанисин көрсөтөт, изденүүчүнүн жеке салымы, басылмалар, натыйжаларды, диссертациянын түзүмү жана көлөмү камтылган.

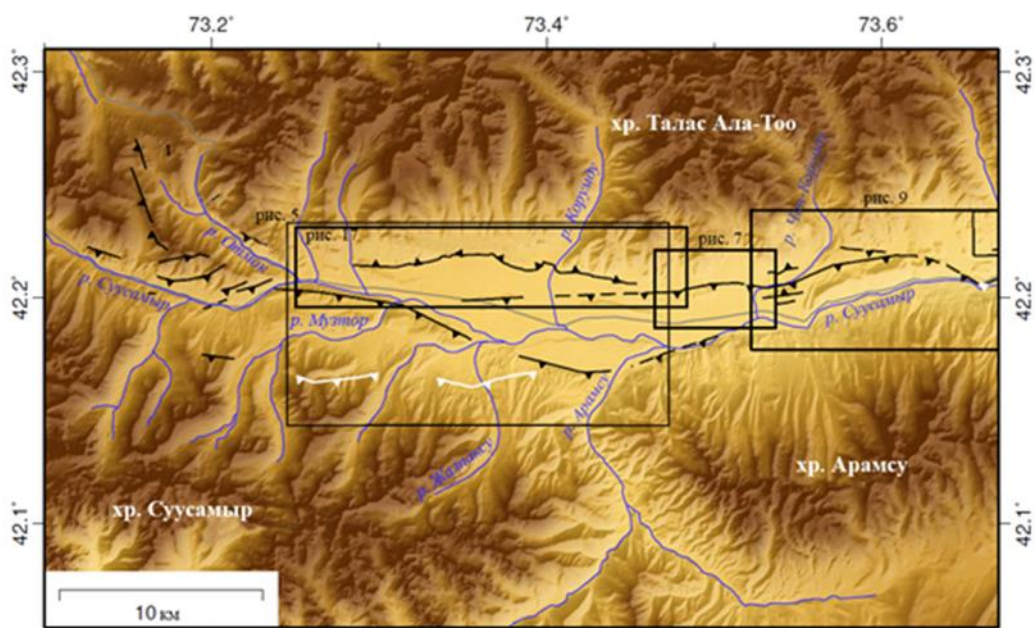
1 БӨЛҮМ. ТҮНДҮК ТЯНЬ-ШАНДЫН ТОО АРАЛЫК ТҮЗҮМДӨРҮНҮН ГЕОМОРФОЛОГИЯСЫ ЖАНА ТЕКТНИКАЛЫК АКТИВДҮҮЛҮГҮ (АДАБИЯТТАРГА СЕРЕП)

Суусамыр ойдуңу-Түндүк-Батыш Тянь-Шандагы (1.1, 1.2 сүрөт) синклиналдуу түзүлүш, ал 1992-жылдагы Суусамыр жер титирөөсүнөн кийин деталдуу изилденген, бирок жарака стили, жер кыртышынын жыйрылуу ылдамдыгы жана ойдуңдун тектоникалык өнүгүшү жөнүндө суроолор кала берет.



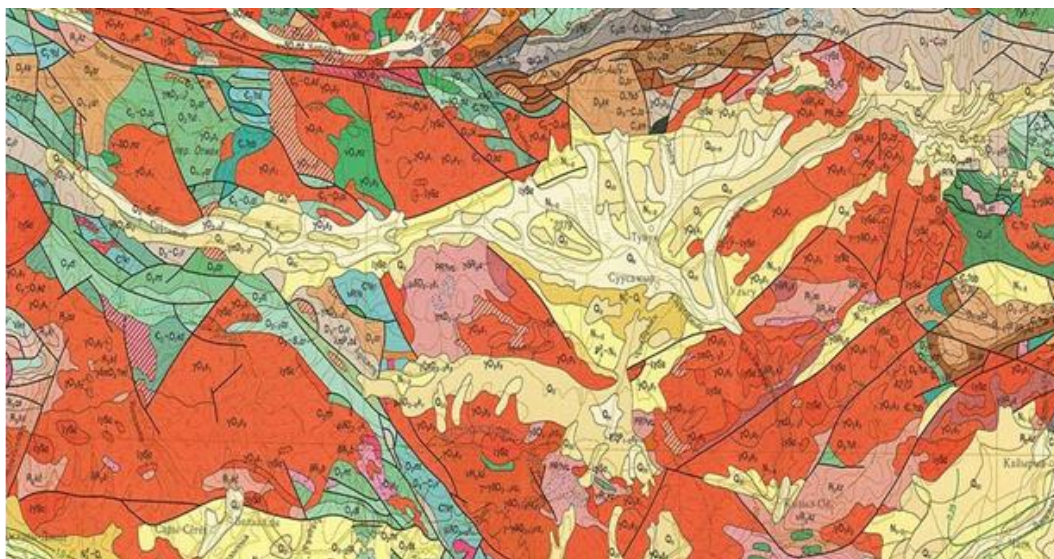
Сүрөт. 1.1. Суусамыр ойдуңунун активдүү жаракаларынын картасы. Рельефтин санариптик моделин пайдалануу менен тузүлгөн AW3D30 [93].

Ойдуң чыгыштан батышка карай созулуп, узундугу 80 км. батышта 35 км. ойдуңдун туурасы 4-6 км түзөт жана түндүктө Талас жана Кыргыз Ала-Тоо кыркалары, түштүктө Суусамыр Тоо кырка системасы жана түштүк-чыгышта Жумгал кырка тоосу менен курчалган (1.1 сүрөт).



Сүрөт. 1.2. Кийинки сүрөттөрдүн жайгашуусун көрсөткөн Суусамыр ойдуңунун батыш жарымынын ирилештирилген картасы AW3D30 (Такаки ж.б., 2014) [93].

Курчап турган тоо массивдери палеозой жана протерозой тектеринен турат (Никонорлов жана башкалар, 2000). Фундаменттеги эң кеңири таралган блоктор Девон жана андан мурунку мезгилдердеги интрузивдер жана жанар тоо комплекстеринин калдыктары менен курулган (1.3. сүрөт).



Сүрөт 1.3. Суусамыр ойдуңунун геологиялык картасы. Кыргыз Республикасынын Геологиялык картасынан көчүрмө, масштабы 1:500 000, 2008-ж.

Кайнозой кендеринин бөлүгү эки түрдүү катмар менен берилген. Төмөнкү бөлүгүндө маргелин чополору жана гипс горизонттору камтылган кызыл түстөгү төмөнкү бөлүгү кыргыздын кызыл түстүү горизонтторуна, ал

эми анын төмөнкү бөлүктөрү Көктурпак свитасына (палеоген-миоцен) туура келет, кыязы. Үстүнкү катмар, сыягы, плиоценге туура келет жана Киндикириджар кырка тоосунда базалдык конгломераттан башталган свита түздөн-түз каледон гранитоиддеринде жатат.

Суусамыр ойдуңунун эң байыркы (алтынчы регионалдык) цоколдук террасасы (Айгыржал капчыгайы, Суусамыр-Каракол аралчасы, чоң жана Кичи-Учемчек аралчалары ж.б.) плиоцен жана андан да байыркы түзүлүштөрдө "трансгрессивдүү" жаткан капкак шагылдардан турат. Морфологиялык жактан бул байыркы Аллювиалдык-пролювиалдык түздүктүн адыр фрагменттери, Суусамыр дарыясынын азыркы нугунан 150-300 м бийиктикке көтөрүлгөн сел жана флювиогляциалдык конустар. Кокомерен жылчыгында бул террасанын эрозиялык фрагменттери 800 м бийиктикке жетет. Биринчиден, алардын жайгашуу жана жайгашуу мүнөзү Фергананын Нанай чөкмөлөрүнө, Тажикстандын Куляб чөкмөлөрүнө, Ысык-Көлдүн шарпылдаг свитасына жана башка төмөнкү төрт түзүлүштөргө окшош. Экинчиден, Чоң-Учемчек өрөөнүндө П.Г. Григоренко (1968) "Суусамыр" деп аталган биринчи ("байыркы") морен генерациясына алардын фациалдык өтүүсү байкалган.

Үчүнчүдөн, каралып жаткан шагылдар жана аларга корреляциялык чөкмөлөр бардык жерде плиоцендин төмөнкү мезгилде иштелип чыккан Тянь-Шандын рельефинин орто катмарынын түбүндө жатат.

Экинчи муундагы морендер өрөөндөрдүн капталдарында жаткан жана, эреже катары, жаш мореналардан эрозиялык катмар менен бөлүнгөн орто-вертикалдууга кирет. Алар ойдуңда 40-80 м жана Кокомерен капчыгайында 200-300 м. чейинки бийиктиги бар төртүнчү регионалдык террасанын (Q_2^2) чөкмөлөрүнө байланыштуу.

Суусамыр ойдуңунда негизги калктуу конуштар жайгашкан, бийиктиги 10 м болгон экинчи регионалдык террасанын чөкмөлөрү менен катарлаш жайгашкан, үчүнчү муундагы (жогорку-тескери) мореналар. Түштүктөн ойдуңду курчап турган жаракага жакын жайгашкан жогорку аллювийдин кубаттуулугу 80 м. жакын, ал эми Кокомерен өрөөнүндө ал кыйла азайып, айрым участкактордо бул курактагы терраса эрозиялуу болуп, бийиктиги 15-30 м. жетет.

Голоценге төртүнчү муундагы морендер кирет, алар кичинекей тилче түрүндө цирктердин чегинен чыгат, солифлюктивалдык эмес карьерлердин чөгүндүлөрү, дарыялардын бийиктиги 1-2 м. төмөн жана бийик жайылма террасалары жана аларга байланыштуу, башка генезистин түзүлүшү. Көкөмерен капчыгайында голоцен террасалары айрым жерлерде цоколдук түзүлүшкө ээ жана бийиктиги 2-5 мге жетет.

2 БӨЛҮМ. СУУСАМЫР ОЙДУҢУНУН НЕГИЗГИ АКТИВДҮҮ ЖАРАКАЛАРЫ

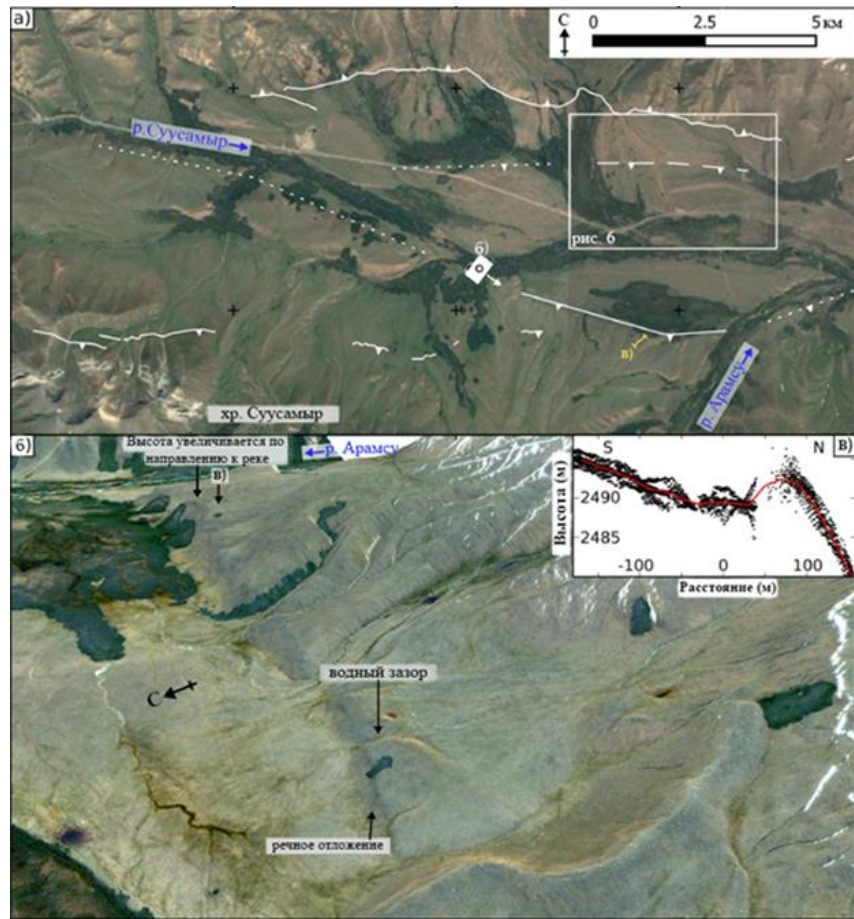
Бул бөлүмдө биз Активдүү жаракалар деп аталган нерселерди кеңири чагылдырабыз. Жараканы Активдүү категорияга киргизүү үчүн негиз болуп ал боюнча акыркы бир нече он миңдеген жылдар ичинде болгон жок дегенде бир сейсмогендик кыймыл жөнүндө далилдер эсептелет.

2.1. Арамсуу жаракасы

Арамсуу жаракасы түндүктөн Арамсуу мегантиклиналын чектеп, Суусамыр ойдуңунун түндүк жана түштүк капталдарын бойлой жер бетине чыгат (2.1-сүрөт). Жарака узундугу жана бийиктиги боюнча бир топ айырмаланып турган бир катар сегменттелген жаракалар жана бүктөмөлөр катары пайда болот.

Алабынын батыш бөлүгүндө жарака түндүк жана түштүк капталдарында карама-каршы келген тырмактарды пайда кылат. Суусамырдын түштүк тарабында жарака 1992-жылдагы жер титирөөдө жарылган жаракалардын туура эмес линиясын түзөт. Бул аймак тектоникалык активдүүлүктүн натыйжасында олуттуу вертикалдык кыймылды көрсөтөт.

Чыгышты көздөй жылган сайын Суусамыр кырка тоосунун капталын бойлой, жарака Суусамыр дарыясы менен дал келгенге чейин жараканын формасынын багыты акырындап төмөндөйт. Бул жерде дарыянын террасалары тектоникалык жылыштардын жарым-жартылай жаап, жаңы жаракалардын белгилери көрүнбөйт.



Сүрөт. 2.1. а) Суусамыр ойдуңунун батыш бөлүгүндөгү жаракалардын картасы. Landsat/Copernicus жана Google'дун сүрөтү. б) Суусамыр дарыясынын түштүк жээгиндеги кырка менен дал келген жарака бөлүгүнүн үч өлчөмдүү перспективалык көрүнүшү. Үч эсе вертикалдуу жакындатуу. Жайгашкан жерди көрүү үчүн б) камерасын караныз в) Суусамыр дарыясынын багыты боюнча бийиктиктин жогорулашын көрсөткөн чекиттердин булуту аркылуу топографиялык профиль. Кызыл сызык тегизделген ортону көрсөтөт. А) панелинде сары менен белгиленген жер.

Суусамыр кырка тоосунун түндүгүндөгү ойдуңдун түбүндө Суусамыр кырка тоосунун маңдайындагы жарака параллель созулган сокур жарака бутагынын белгилери бар. Бул аймак тектоникалык кыймылдар менен шартталган кароосуз калган өрөөн катары чечмеленет.

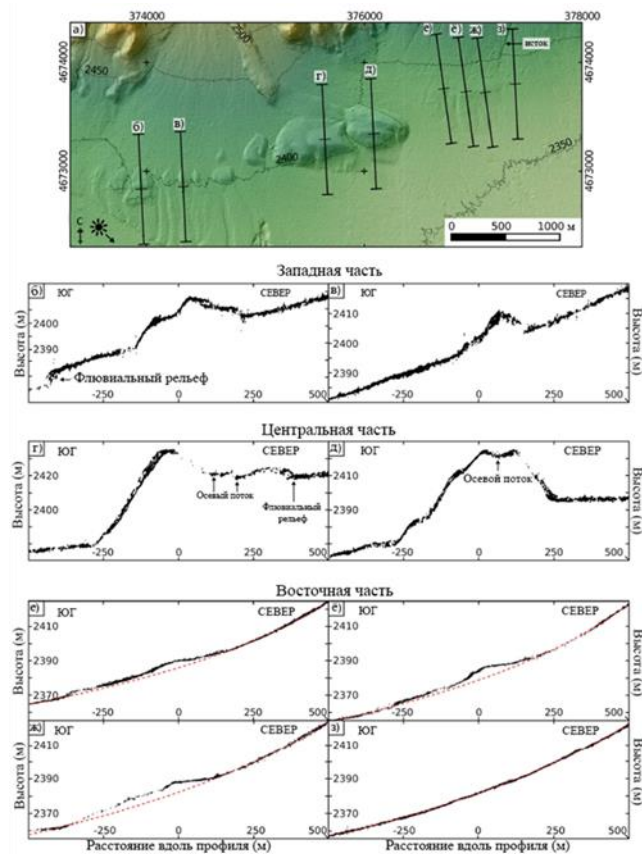
Pleiades маалыматтарын колдонуу менен топографиялык профилдерди талдоо кээ бир аймактарда так тектоникалык скраптарды же бүктөлмөлөрдү аныктаган жок, бирок ээн өрөөндүн үстүндө жаракалар байкалган, бул акыркы тектоникалык аракеттерди көрсөтүп турат.

Ландшафттык факторлорду чечмелөө кыйынчылыгына карабастан, жаракалардын жана дарыя террасаларынын болушу тектоникалык активдүүлүктү жана анын жергиликтүү геоморфологияга тийгизген таасирин көрсөтөт.

2.2. Турабулак Участогу

Бул участокто турабулака аймагындагы рельефке тектоникалык таасирдин айкын көрүнүшү каралат. Ар кандай өзгөчөлүктөргө фрагменттелген жерлер, бүктөлүү жана тектоникалык активдүүлүктүн натыйжасы катары чечмеленген кырлардын болушу кирет.

Турабулак участогунда чыгыш-батыш багытында созулган эки аллювий конусунун түзүлүшү байкалат. Бул өзөктүү конустар топографиялык профиль боюнча так бүктөлүшү менен мүнөздөлөт (сүрөт. 2.2).



Сүрөт. 2.2. Турабулак аймагындагы Pleiades аркылуу алынган топографиялык профилдер. а) адырлуу DEM Pleiades. б) - з) көрсөтүлгөн жерлерде профилдер. Тилкенин туурасы 40 м е)-з) рамкасынын ичиндеги кызыл чекиттүү сызыктар бузулбаган логарифмдик конустарга туура келет.

Бул участоктун батыш бөлүгү ал аркылуу өткөн бир нече агымдардан катуу майдаланган. Бул фрагменттердин узундугу болжол менен 1200 м.

Борбордук бөлүгү батыш бөлүгүнөн 250 м жогору жайгашкан жана узундугу 1550 мден 1800 мге чейин созулат.

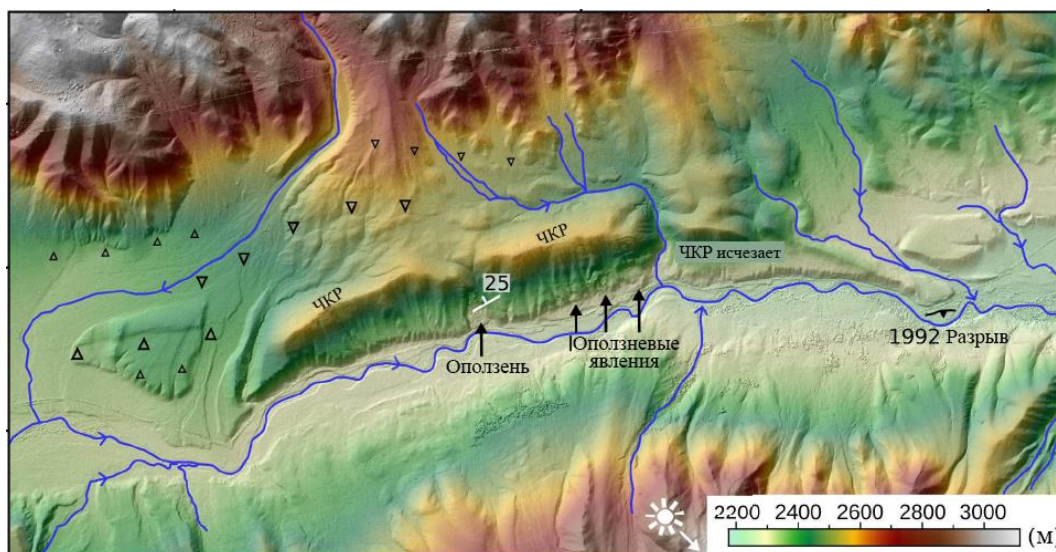
Чыгыш бөлүгү борбордук бөлүктүн чыгышында жайгашкан жана өсүмдүктөр менен капталган. Ал чоң суу топтоо аянтына ээ жана деформацияланган аллювий кендерин кесип өтөт.

Борбордук бөлүктүн түндүк-батыш учунда батыш бүктөмүнүн сыныктарына параллелдүү, түндүктөн 400 м аралыкта жайгашкан кыр бар. Бул жер титирөө 4,4-4,9 миң жыл мурун пайда болгон.

Топографиялык профилдер деформацияланбаган өзөк конусунун ийри сызыгынан 6 мге чейин четтөөлөрдү көрсөтөт. Бул четтөөлөрдү тектоникалык процесстердин бар экендигин көрсөткөн өсүмдүктөрдүн болушу менен гана түшүндүрүүгө болбойт. Интерпретациялоонун татаалдыгына карабастан, жээктерди жана бүктөмдөрдү табуу бул жерде тектоникалык активдүүлүктүн уланып жаткандыгын көрсөтөт.

2.3. Чет-Корумду участогу (ЧКР)

ЧКР жана ага байланыштуу рельефтин биринчи көрүнүшү турабулак антиклиналынын чыгыш четинен 1200 м чыгышта жайгашкан. 1-бөлүмдө баяндалгандай, ЧКР өсүп келе жаткан антиклиналдын бир бөлүгү болуп саналат, анын өзөгү Суусамыр дарыясынан эрозияга учурап, түндүктү бойлой кыры өтөт. Анын түштүк капталынын көп бөлүгүн жер көчкү басып, эрозия уланып жатканын көрсөтүп турат (сүрөт. 2.3). ЧКР узундугу боюнча так жана көрүнүктүү, бирок чыгышка карай аныктамасын жоготот; кырка чыгыш үч километрге тарыйт жана аны бойлой эч кандай энкейиштер жок.

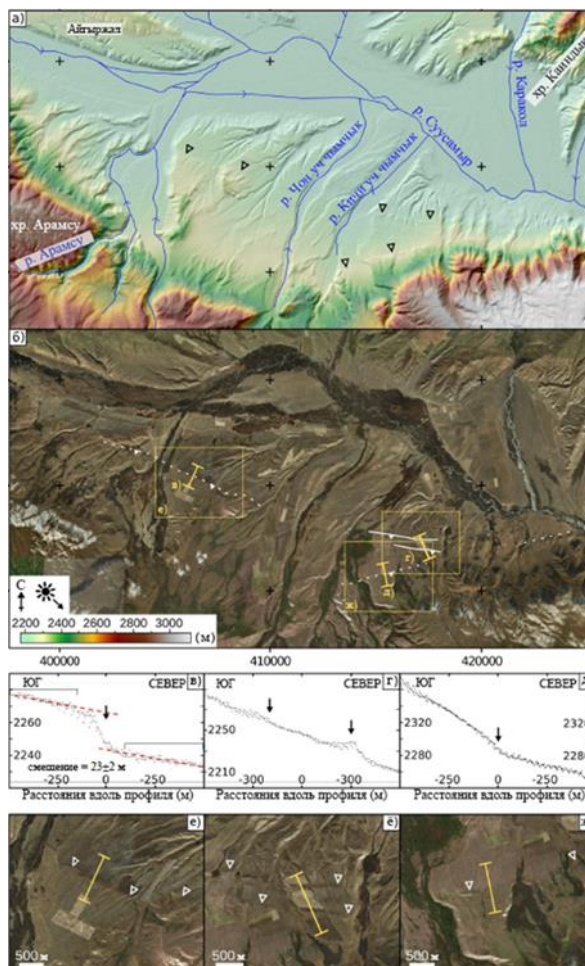


Сүрөт. 2.3. Суусамыр ойдуңунун бир бөлүгү болгон Чет-Корумду (ЧКР) кырка тоосун көрсөткөн Pleiades спутнигинен алынган адырлуу жана чекиттүү DEM. Ачык үч бурчтуктар жердин жаракаларын белгилейт.

2.4. Арамсу жаракасы (Арамсу кырка тоосунун чыгыш аягы)

1992-жылдан Арамсуу кырка тоосунун чыгыш четинде өзгөрүүлөр башталып, кырка тоолор куушуруп, Суусамыр ойдуңу кеңейген. Бул жерде жарака эки бөлүккө бөлүнөт: түштүк-чыгыш тарапка созулган чыгыш жана бассейдин ортосун кесип өткөн Айгыржал.

Арамсу кырка тоосунун түштүк-чыгыш тарабындагы аймакта бир катар линияменттер жана жер бетинен байкалган жаракалар көрсө болот. Эң узун линияменттердин узундугу 8 км жана чыгыш Арамсу дарыясын кесип өтөт. Дарыянын чыгыш тарабында бийиктиги 23 мге жакын жантайыңкы көрүнүп турат, ал кыр болушу мүмкүн. Айлана-чөйрөдө дагы башка дөңсөлөр жана линияменттер бар.



Сүрөт 2.4. а) Чыгыш Арамсу жарака бөлүгүнүн аянтын көрсөткөн DEM. Чоң-Үч-Эмчек агымы, Кичи-Үч-Эмчек агымы б) Bing картасында бир эле аймактын сүрөтү (автордук укук Microsoft), четтери ак менен белгиленген. в) – г) б) көрсөтүлгөн жерлерде DEM аркылуу топографиялык профилдер. Жебелер профилдин сызыктар менен кесилишкен жерин көрсөтөт. Ар кандай панелдер үчүн ар кандай масштабдарга көңүл буруңуз. д) – ж) Профильдердин жайгашкан жерлериндеги сүрөттөрдүн жакынкы пландары.

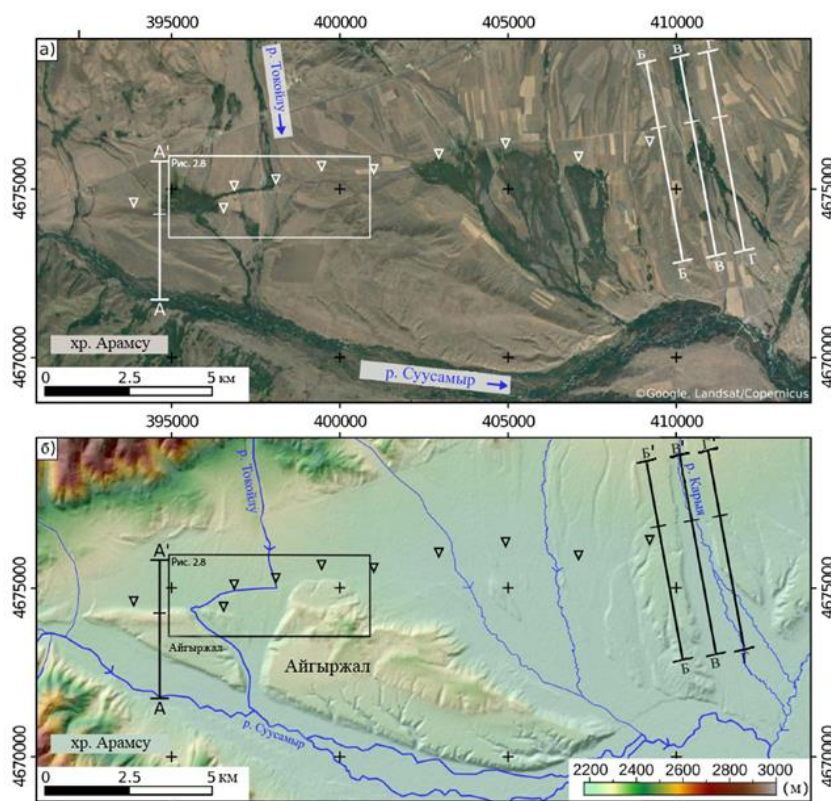
Аймактагы кашаттар жана линияменттер мүмкүн болгон тектоникалык активдүүлүктү жана флювиалдык процесстерди көрсөтөт. Кээ бир кашаттар байыркы тектоникалык кубулуштардын издери болушу мүмкүн, ал эми башкалары байкалган кашаттар агын агымынан улам болушу мүмкүн жана линияменттер сөзсүз түрдө тектоникалык өзгөчөлүктөрдү эмес, флювиалдык

же литологиялык чектерди билдириши мүмкүн. Бул кээ бир ландшафт элементтерин чечмелөөдөгү белгисиздикти баса белгилейт.

Аймактын жер кыртышы жаны пайда болгондон бери кээ бир жарака участоктору активдүү эмес болушу мүмкүн, бул тектоникалык активдүүлүк белгилүү бир аймактар менен чектелиши мүмкүн экенин көрсөтүп турат. Башка аймактар, мисалы, курч сызыктуу кырка бети, алардын мүнөздөмөлөрү жана чечмелөөдөгү эки ачакейдиктен улам белгисиз жарака аймактары катары классификацияланышы мүмкүн.

2.5. Айгыржал району

Айгыржалон участогу Айгыржал террасаларынын түндүк тарабын бойлоп өтөт. Жарака Токойлу дарыясын оңго бурат, мында бул аймакта кароосуз калган өрөөндөр жана кырлар көрүнүп турат (2.5-сүрөт).



Сүрөт 2.5. а) Айгыржал террасаларынын аймагынын жана анын чыгышындагы ойдуңдун сүрөтү (GoogleEarth). Үч бурчтуктар жер бетинде жаракаларды белгилейт. Ак чарчы 2.4. а) сүрөттө көрсөтүлгөн аймакты көрсөтөт. б) Ошол эле аймактын DEM сүрөтү.

Бул аймактагы кашаттар туурасы ондогон метрлик жылмакай бүктөлүп, жарака жер бетине жетип, бирок аны сындырбай, же жарака кыштактын кең болушу мүмкүндүгүн көрсөтүп турат. Жүргүзүлгөн изилдөөлөр жараканын пайда болушун же стратиграфиялык жылыштардын эч кандай далилин

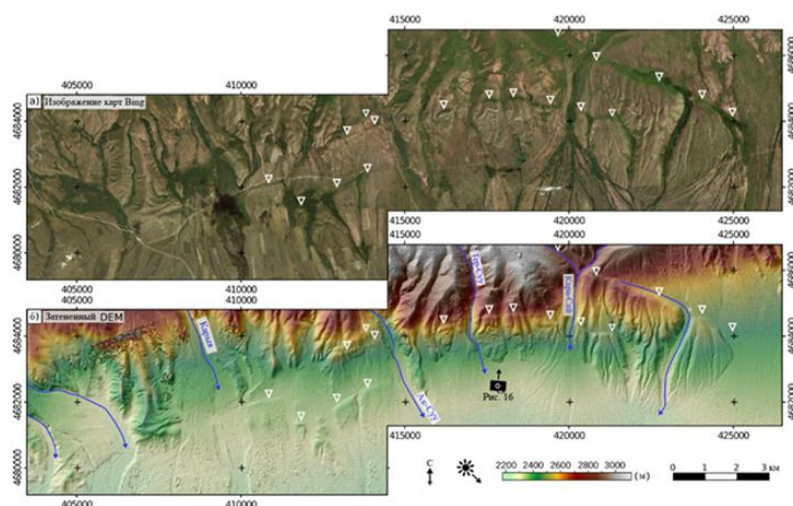
көрсөткөн жок, бул жердеги жарака сокур болушу мүмкүн экенин көрсөтүп турат.

Корженков жана башкалар (1999) 2100 ± 370 жыл жана 3100 ± 710 жыл берген чөкмөлөрдөн жана алардын астындагы желдеткич материалдан алынган инфракызыл стимулданган люминесценциянын (IRSL) үлгүлөрүн чогултушкан, бирок алар эквиваленттүүлүктүн кеңири диапазонун көрсөтүшкөн дозанын маанилери (ашыкча дисперсия). Бул бир калыпта эмес агартууну көрсөтүп турат жана бул курактарды ашыкча баалоо мүмкүн экенин көрсөтүп турат. Ошол эле авторлор ошондой эле активдүү агымдан чөкмөлөрдүн үлгүсүн алып, анын датасын ошол эле ыкмалар менен 560–790 жыл деп белгилешкен жана муну жаңы түшкөн чөкмөлөрдүн калдык жашы 500 жылдай болгондугунун далили катары келтиришкен. Демек, суу ташкынына себеп болгон бүктөлүш болжол менен 1600-2600 жыл мурун болгон деп болжолдонууда. Капталдардын болушуна карабастан, алардын пайда болушу тектоникалык гана эмес, флювиалдык процесстер менен да байланыштуу болушу мүмкүн. Бийиктиги 2,5-4,5 м болгон кашаттар аймактагы жападан жалгыз активдүү жарака тизмеги болуп көрүнөт. Ойдуңдун бир гана кашаттары эмес, ошондой эле дөбөлөр, террасалар, дарыялар жана топурак катмарынын өзгөрүшү сыяктуу башка өзгөчөлүктөрүн көрсөтөт. Бул өзгөчөлүктөр жаракалар жана башка геологиялык процесстер менен байланыштуу болушу мүмкүн.

Маалыматтарды жана байкоолорду интерпретациялоо Айгыржалдагы жарака учурда активдүү эмес болушу мүмкүн, бирок мурда кашаттардын пайда болушу үчүн маанилүү болгондугун көрсөтүп турат.

2.6. Ак-Суу участогу

Ак-Суу участогу Кыргыз кырка тоосунун төмөнкү бөлүгүндө жайгашкан жана бассейндин ичиндеги Суусамыр жаракасынын эң чыгыш сегменти болуп саналат. Ал төрт негизги сегменттен турат (2.6-сүрөт):

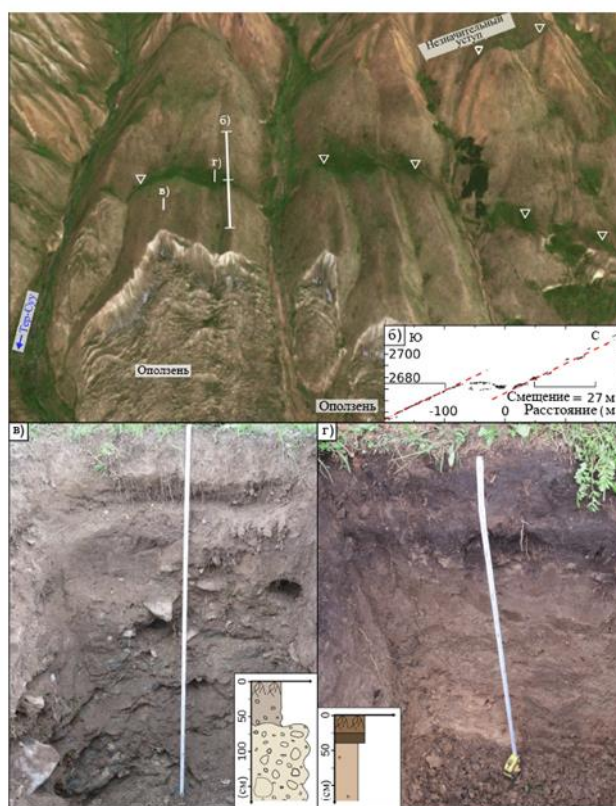


Сүрөт. 2.6. а) Ак-Суудагы жараканын сегментинин сүрөтү Bing (датасы 2010-жылдын майы – 2014-жылдын августу), автордук укук Microsoft жана DigitalGlobe. б) ошол эле аймактын көлөкөлүү жери DEM. Кашаттар ачык үч бурчтуктар менен белгиленген.

Биринчи эки сегмент Чарыя менен Ак-Суу дарыяларынын ортосунда жайгашкан. Биринчи бөлүгүнүн узундугу 3,5 км, экинчиси 1,5 кмдей. Бул сегменттер адырлардын боорлорунда жайгашкан. Үчүнчү сегмент Ак-Суу дарыясынын батышынан Кара-Сай дарыясынын чыгышына чейин болжол менен 10 кмге созулуп жатат. Бул аймак бийик эңкейиштер менен мүнөздөлөт.

Төртүнчү сегмент, эң чыгыш, мурункуларына салыштырмалуу эңкейиштүү жана узундугу 8,3 кмге жакын. Ал аллювиалдык желдеткичте жайгашкан.

Изилдөө иштерине Тер-Суу дарыясынын чыгыш тарабында жайгашкан 10 км узундуктагы аймакты изилдөө кирет. Бул аймакта Ак-Суу участогу жергиликтүү тоо кыркаларын жана ойдуңдарды кесип өтөөрү жана активдүү эмес беттерден ондогон метр бийиктиги менен мүнөздөлөрү аныкталган. Топурактарды жана чөкмөлөрдү изилдөө үчүн эки чуңкур казылган (2.7-сүрөт).



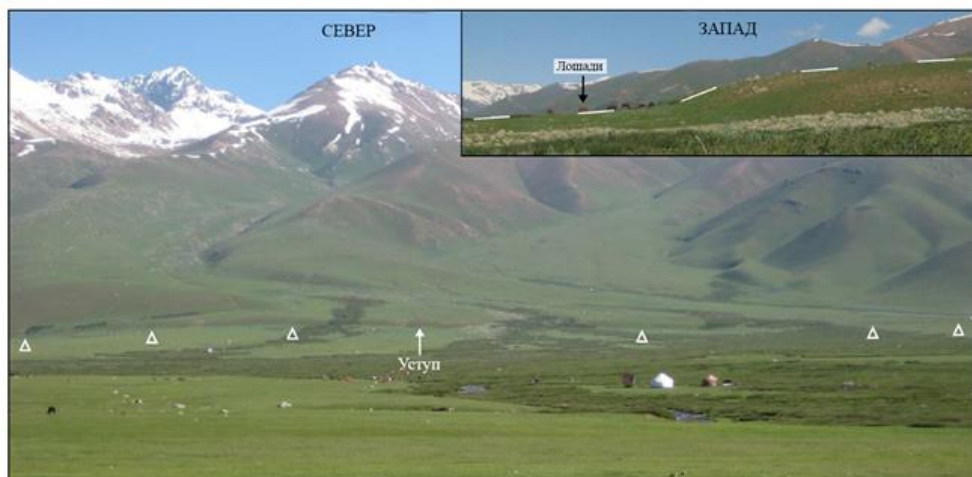
Сүрөт. 2.7. а) Ак үч бурчтуктар менен белгиленген Ак-Суу кырынын биз барган жердин көрүнүшү. Bing сүрөтү (автордук укук Microsoft жана

DigitalGlobe) DEM үстүнө коюлган, 2 эсе вертикалдуу чоңойтуу. б) Кашатты кесип өткөн кырка бойлой топографиялык профиль. в) шагыл конгломерат каптаган топурак камтыган көчүрүлгөн бетке казылган чуңкур. г) бир аз органикалык материалдар, шагыл таштар жана кум менен капталган күрөң чопо менен капталган кара топурак камтыган жантайыңда терең кендерге казылган чуңкур.

Биринчи чуңкур көтөрүлгөн канаттын жылган бетинде жайгашкан. Экинчи карьер кырга жакын кендерде жайгашкан. Топурак диаметри миллиметрден 20 сантиметрге чейин жеткен сыныктары ар кандай литологиядагы (мафиктик (мафический), метачөкмө жана гранит) начар сорттолгон шагылдар менен капталган. Флуоресценттик даталарды аныктоого же радиокарбондук анализге ылайыктуу кум линзалары табылган жок, бул жер бетинин жашын же участкастогу геологиялык процесстердин ылдамдыгын аныктоого тоскоолдук жаратты.

2.8. Каракол жаракасы

Караколдогу жарака биринчи жолу О.К. Чедия жана башкалар 1971-жылы аныкталган. Жарака түндүккө багытталган жана бир жагынан Кыргыз жана Талас кырка тоо кыркаларынын палеозой кендери, экинчи жагынан Суусамыр ойдуңунун кайнозой кендери ортосунда чек катары кызмат кылат (2.8-сүрөт).



Сүрөт. 2.8. Каракол жаракасынын түштүктү караган капталынын талаа сүрөттөрү. Ак үч бурчтуктар жана чекиттүү сызык жаракаларды белгилейт.

Каракол жаракасында катуу жер титирөөлөр катталган эмес, бирок анын жанындагы жаракалар анын активдүүлүгүн көрсөтүп турат. 14 км узундуктагы кашат эң айкын жана үзгүлтүксүз морфологияга ээ. Талас кырка тоосунун линиясы боюнча чыгыштан батышка карай созулуп, аллювий желдеткичтерин жана майда өрөөндөрдү кесип өтөт. Кашаттын бийиктиги 2ден 10 мге чейин

өзгөрөт. Жаракалар бир нече жер титирөөнүн натыйжасында топтолуп, пайда болгон деп болжолдонууда.

Узундугу 2 кмге созулган тоо кыркалары борбордук тоо кыркаларынын батыш учунан түндүгүндө жайгашкан. Узундугу 8 км болгон кырка ойдуңдун чыгыш бөлүгүндө, Айгыржал террасаларынын түндүгүндө жайгашкан. Кашаттын бийиктиги анын узундугу боюнча өзгөрүп турат, бул анын бирдей эмес активдүүлүгүн жана анын ар кандай беттеринин жашын көрсөтөт. Аллювий желдеткичтеринде башка кырлар пайда болуп, алар жараканын көтөрүлгөн канаттарына кесилген.

Бардыгы болуп эки участок жер-жерлерде изилденген. Табылган аллювиалдык желдеткичтерде диаметри 1 мге жеткен чоң таштар бар, бул аларды колдо болгон куралдарды жана убакытты колдонуу менен казууга жараксыз кылат.

2.9. Суусамыр ойдуңдун батыш жана чыгыш аяктары

Суусамыр-Каракол жаракасы ойдуңдун батыш четинде көп сандаган кыска жаракалар менен мүнөздөлгөн таралган жарака зонасына өтөт. Бул кырлар түндүк чыгыш-туштук батыш жана түндүк батыш–түштүк чыгыш багыттарында созулуп, Суусамыр өрөөнүнө эңкейиште.

Тоо кыркаларында (Суусамыр менен Өтмөк сууларынын ортосунда) рельефте олуттуу ойдуңдар жок, бул алардын тик түшкөнүн көрсөтүп турат. Бул аймактагы жаракалар түндүк чыгыш-түштүк батыш соккусу жана түштүктү көздөй жылышуусу бар, бирок жаракалардын жалпы жылыштар аз (≤ 10 м). Кашаттарда ачык жаракалар жана жаңы жылыштар көрүнбөйт, бул 1992-жылдагы Суусамырдагы жер титирөө учурунда активдүү болбогонун көрсөтүп турат.

Ойдуңдун чыгыш жабылышы тоо кыркалары менен чектелет – түндүктө Кыргыз Ала-Тоосу жана түштүк жана чыгышта Киндик кырка тоосу менен. Киндик кырка тоосу – түндүк-чыгыш багытындагы сызыктуу тоо кыркалары, чыгышында бийиктиги бара-бара жогорулайт. Киндик кырка тоосунун түндүк-батыш тарабын бойлой созулган жарака геологиялык карталарда көрүнүп турат. Анын бар болгонуна карабастан, анын боюнда эч кандай ачык тырыктар же деформацияланган террасалар жок, бул ал акыркы убактарда активдүү эмес болушу мүмкүн деген ойдо.

Киндик жана Жумгал тоо кыркаларынын ортосунда Жоожурөк жаракасы бар, ал геологиялык бирдиктерди сүрүп чыгарганы менен учурда активдүүлүктүн белгилерин байкабайт. Жумгал кырка тоосунун кесилишинде симметриялуу рельефтүү болуп, аны бойлоп көрүнгөн кырлары жок.

3 БӨЛҮМ. 1992-ЖЫЛДАГЫ СУУСАМЫР ЖЕР ТИТИРӨӨСҮНҮН КАЛДЫК ДЕФОРМАЦИЯСЫ

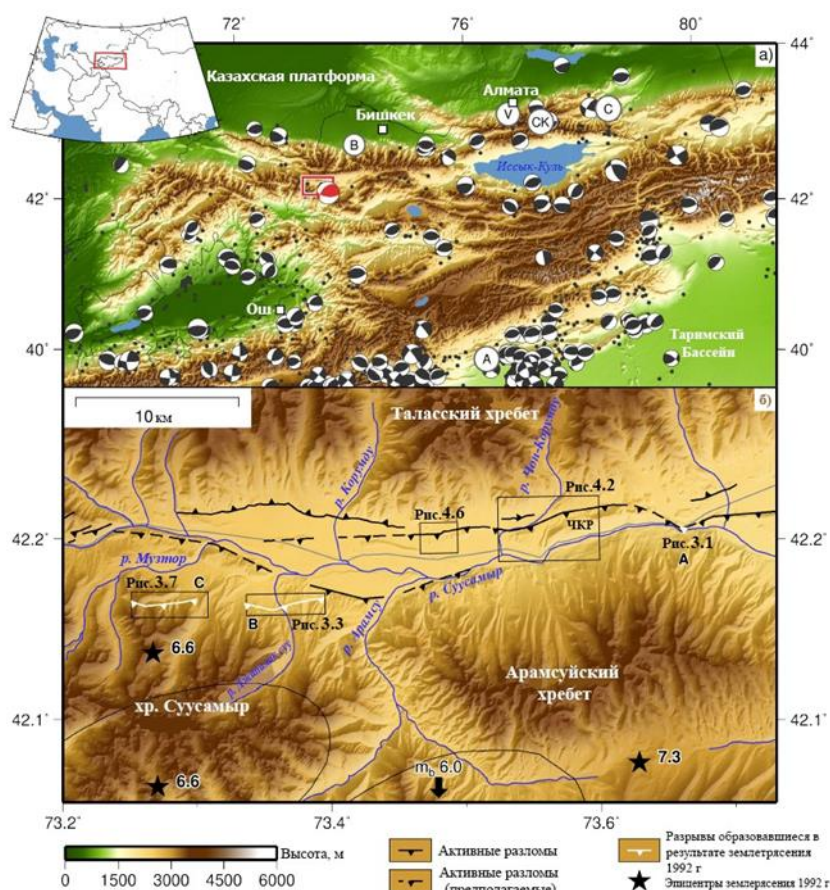
1992-жылдын 19-августунда Кыргызстандын Суусамыр өрөөнүндө болгон жер титирөө бул аймактын тарыхындагы эң күчтүү сейсмикалык окуялардын бири болгон. Маалыматка ылайык, жер титирөөнүн күчү моменттин шкаласы боюнча 7,0-7,3 Mw жетет. Бул окуя жаратылыш чөйрөсүнө жана калкка олуттуу таасирин тийгизди.

Негизги сокку чыгыш-батыш багытында (088-100°), түштүккө тик эңкейиште (49-60°) багытталган жараканы көрсөткөн фокалдык механизм менен болгон. Жылуу вектору түндүк-батышты көрсөткөн (P огу азимуту болжол менен 333-359°). Бул параметрлер Тянь-Шань районунун типтүү сейсмикалык өзгөчөлүктөрүн мүнөздөйт.

Жер титирөөнүн кесепеттери олуттуу болду: 53 адам, негизинен, сейсмикалык кыймылдардан келип чыккан жер көчкүлөрдүн кесепетинен каза болгон. Жакынкы айылдардагы жана аймактардагы имараттарга олуттуу зыян келтирилгени да катталды, бул жер титирөөнүн кыйратуучу күчү жогору экенин көрсөтүп турат.

Негизги силкинүүдөн кийин бир нече катуу жер титирөөлөр, анын ичинде негизги окуядан 7 жана 27 күндөн кийин болгондор да катталган. Бул жер титирөөнүн кээ бирлери олуттуу баллга ээ (6,6 жана 6,0) жана эпицентрдин батыш тарабында бир топ аралыкта катталган.

Жер титирөөдөн кийин жүргүзүлгөн талаа изилдөөлөрү эки башка жерде жер үстүндөгү жарылуулардын бар экенин көрсөттү. M41 унаа жолунун жанында жайгашкан чыгыш жарака вертикалдык жылышы 2,7 метрге чейин жеткен жана "бүктөлмөлүү" морфологиясы менен мүнөздөлгөн. Түндүк кырка боюндагы батыш жаракалар да байкаларлык вертикалдык жылышууга ээ болгон (3.1-сүрөт).



Сүрөт 3.1. Суусамыр ойдуңунун жалпы картасы жана анын Тянь-Шандын чегинде жайгашкан жери. Кызыл тик бурчтук панелдин жайгашкан жерин көрсөтөт с). Фокалдык механизм: 1992 Суусамыр жер титирөө [110]. Black Focus механизми: СМТ жер титирөө каталогу. б) Батыш Суусамыр ойдуңунун жалпы көрүнүшү. Кара жылдыздар Суусамырдагы жер титирөөнүн эпицентрлерин жана эки катуу жер титирөөнү белгилейт. Белгилери бар кара сызыктар негизги активдүү жаракаларды көрсөтөт (менин жеке карта боюнча). Ак сызыктар 1992-жылдагы Суусамырдагы жер титирөөдө пайда болгон жаракаларды көрсөтүп турат.

1992-жылдагы Суусамырдагы жер титирөөдөн улам пайда болгон жер бетиндеги жарылууларды изилдөө аймактагы структуралык өзгөрүүлөр жөнүндө маанилүү маалыматтарды берет. Спутниктик маалыматтарды талдоо жана талаа изилдөөлөрүнүн натыйжасында Суусамыр кырка тоосунун ар кайсы жерлеринде ар кандай жарака пайда болгон жерлери жана алардын мүнөздөмөлөрү аныкталган.

Маанилүү жаракалардын бири болжол менен 7,6 кмге созулат, анын ичинен адабиятта мурда белгиленген 2,2 кмге болжол менен 5,4 км кошулду [109, 110]. Бул кырдын көбү Жалпаксуу жана Чолгондусай сууларынын жанындагы 12 чакырымдык тилкеде жайгашкан, ал эми мурда чалгындалган 23 км чыгыш тарапта, М41 автожолунун жанында картада белгиленген (3.1-сүрөт).

М41 трассасынын бөлүгү жер титирөөнүн учурунда жараканын түштүк капталынын олуттуу көтөрүлүшүн сүрөттөйт, бул жараканын түндүк тарабын бойлой дарыя агымынын убактылуу бурулуп кетишине алып келген. Бул жердеги четтер жакшы абалда, көзгө көрүнгөн жаракалар жана сынуулар менен сакталып калган, муну спутниктик маалыматтар да, талаа байкоолору да тастыктайт.

Андан ары Жалпаксуу аймагындагы батыш тарапбындагы жаракалар сүрөттөлөт. Бул жаракалар Суусамыр кырка тоосунун түндүк капталын бойлой созулган бир нече сегменттерди камтыйт жана алар 1992-жылдагы жер титирөөдөн кийин пайда болгон деп аныкталган. Бул сегменттердеги бийиктиктин жана беттик мүнөздөгү айырмачылыктар алардын сейсмикалык активдүүлүк менен байланышын көрсөтүп турат.

4 кмге созулган жана эңкейиштери менен бөртпөлдөрү айкын өзгөргөн татаал аймакты камтыган Чолгондысай жаракасынына өзгөчө көңүл бурулат, бул аймакта оң каптал жылышты көрсөтүп турат.

Изилдөө көрсөткөндөй, 1992-жылдагы жер титирөө Суусамыр ойдуңунда олуттуу геоморфологиялык өзгөрүүлөргө алып келген. Бул байкоолор аймактагы сейсмикалык процесстердин татаал мүнөзүн тастыктайт жана сейсмикалык коопсуздукту жана даярдыкты жогорулатуу үчүн мындай окуяларды терең түшүнүү зарылдыгын көрсөтөт.

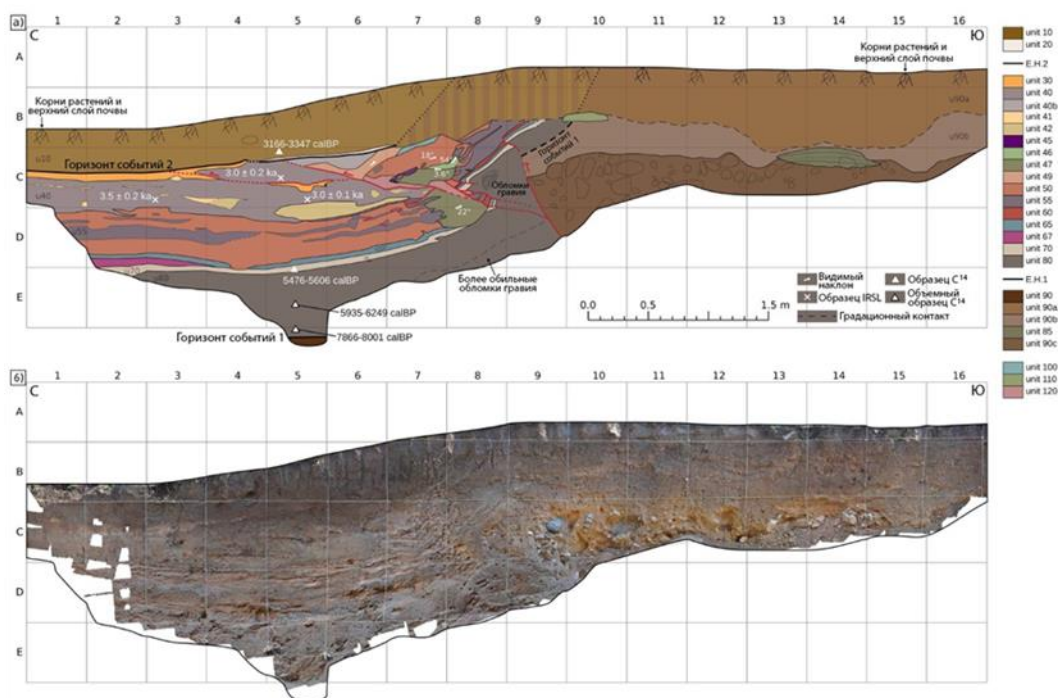
4 БӨЛҮМ. ТАРЫХКА ЧЕЙИНКИ ЖАРАКАЛАР

3-бөлүмдө 1992-жылдагы жер титирөөдөн эки жарылуу жери көрсөтүлгөн, алар мурда болгон тырмактарды кайра калыбына келтирген. Бул бөлүмдө эпицентрлик аймакта биз аныктаган, бирок айрымдары 1992-жылы кайра ачылган эмес, тарыхка чейинки жарылуулар жөнүндө баяндалат.

Бул тырмактар өрөөн боюндагы антиклиналдардын түндүк четтерин бойлоп, чыгыш менен батыш жиктеринин ортосундагы 25 км аралыкта жайгашкан.

4.1. Чоң-Корумдун жаракасы

Чет Корумдунун түштүк капталында аймактагы тектоникалык активдүүлүктү көрсөткөн чөкмө катмарлар кездешет. Бул кендер диаметри 10 смге чейин ири кумдан таш таштарга чейин жана түндүк-батышты карай 25-40° жантайып турат. Бул катмарлар Суусамыр суусу кескен антиклиналдын түндүк канаты экенин көрсөтүп турат.



Сүрөт 4.1. а) ЧКР траншеясы үчүн траншеялык журнал. б) траншеянын фотомозаикасы.

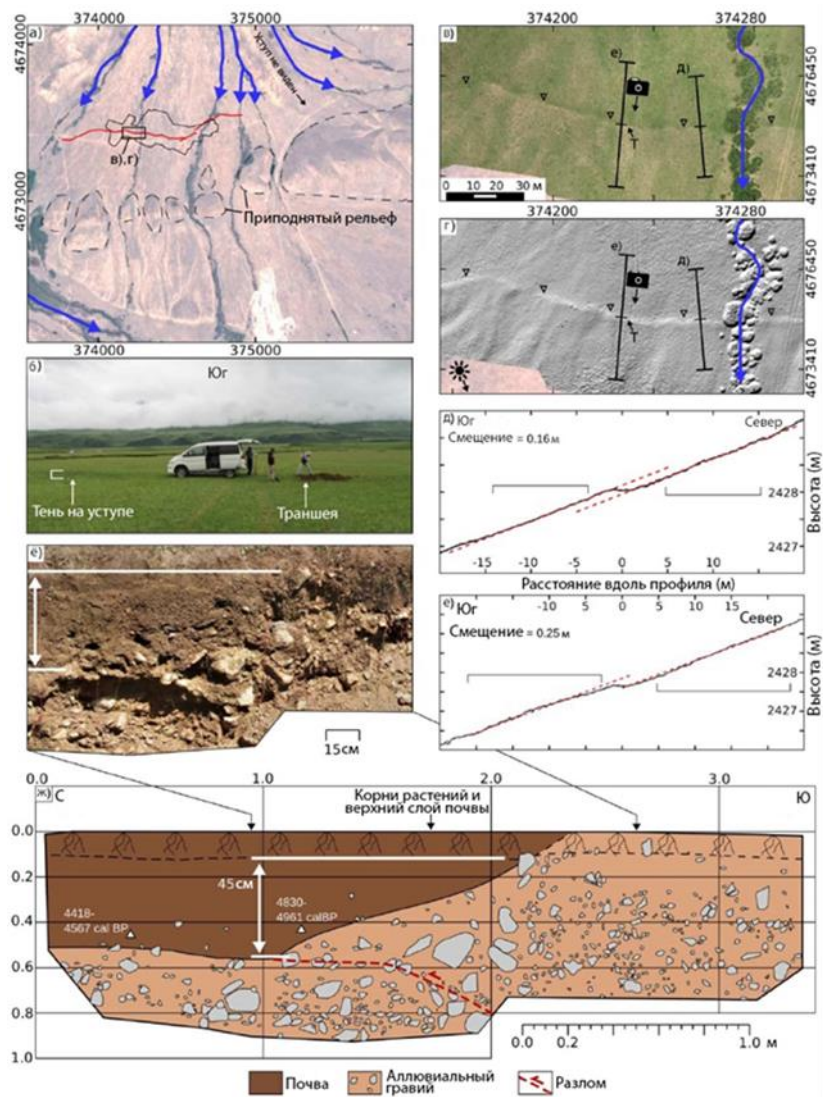
Чет-Корумду тоосу бир нече жер титирөөдөн пайда болгон. Траншеяны изилдөөдө 1992-жылдагы жер титирөөнүн алдында жок дегенде эки кыйратуучу окуя болгонун көрсөтүп турат.

Биринчи окуя болжол менен 8 миң жыл мурун, экинчиси болжол менен 3 миң жыл мурун болгон. Бул Орто Тянь-Шань аймагындагы катуу жер титирөөлөрдүн кайталануу жыштыгына туура келет. Бул жер титирөөлөр менен байланышкан вертикалдуу жылыштар моренанын бетинде жана агын нугунда табылган.

Ошентип, Чет-Корумду кырка тоосу аймактагы голоцендик тектоникалык кыймылдарды жана алардын мөңгү жана аллювий кендери сыяктуу табигый процесстер менен өз ара аракеттенүүсүн изилдөө үчүн маанилүү объект болуп саналат.

4.2. Турабулак

ЧКРдин батышында (башка жогоруда айтылгандай) Турабулактын рельефи 50 м, узундугу 1,5 км болгон чыгыш антиклиналы бар. Бул аймак рельефке таасир эткен мурунку сейсмикалык активдүүлүктүн деформациясын ачык көрсөтөт (4.2-сүрөт).



Сүрөт. 4.2. а) Турабулак аймагынын Pleiades сүрөттөрү, алардын жайгашкан жери 3 сүрөттө көрсөтүлгөн. Кызыл сызык жердин жылышын көрсөтөт, кара жоон сызык УУА DEM камтуу аймагын белгилейт. б) Жараканын жана траншеянын участогунун фотосу. Чек солдон оңго карай жарык көлөкө менен баса белгиленет. в) УУАнын жараканын ортофотосу, кара үч бурчтуктар жараканы, Т траншеяны белгилейт, камера б) панелдин обзорун көрсөтөт. в) ошол эле аянттын 10 см көлөкөсү бар DEM. г) типтүү топографиялык профиль. Эң ылайыктуу сызыктар кызыл чекиттүү сызыктар менен көрсөтүлөт жана профильдин алар орнотулган бөлүмдөрү белгиленет. е) д) катары, бирок траншеянын бөлүгүнө жайгаштыруу үчүн. ё) траншеянын чыгыш дубалынын борбордук бөлүгүнүн фотомозаикасы, шагылдын үстүнкү катмары 45 смге жылып кеткенин жана анын натыйжасында пайда болгон тоо кыркасын көрсөткөн, жарым-жартылай күрөң топурак менен толтурулган. ж) чыгыш дубалдын траншеясынын кесилиши. Ак белгилердин масштабы жана жайгашуусу.

Турабулак участкасында талаа изилдөөлөрүндө траншея казылып, шагыл жана чөкмө тектердин катмарлары ачылган. Бул катмарлар кумдуу топурак

менен жарым-жартылай толуп калган шагыл катмарынын жылышына себеп болуп өткөн сейсмикалык окуяларды көрсөтүп турат.

Траншеядан алынган кыртыштын үлгүлөрүнүн радиокарбондук датасы сейсмикалык окуялар болжол менен 4400-4960 жыл мурун болгондугун көрсөтүп турат, бул аймакта миңдеген жылдар бою олуттуу сейсмикалык активдүүлүктү көрсөтүп турат.

Изилдөөлөр Суусамыр өрөөнүндөгү кээ бир сейсмикалык окуялардын бетинде көрүнүүчү жаракаларды пайда кылганы менен, кээ бирлери сокур жаракалар болушу мүмкүн же жер бетине жетпей калышы мүмкүн экендигин баса белгилейт, бул аймактын сейсмикалык тарыхын чечмелөөгө таасирин тийгизет.

БӨЛҮМ 5. КАНАТТАРДЫН ЖЫЛЫШУУ ЫЛДАМДЫГЫ ЖАНА ЖЕР КЫРТЫШЫНЫН ЖЫЙРЫЛУУ ЫЛДАМДЫГЫ

Бул бөлүм Суусамыр ойдуңунда жаракалардын жылышынын жана жер кыртышынын кыскаруусунун ылдамдыгын талдоого арналган. Көчүрүү ылдамдыгын өлчөөдө чектөөлөр болгон, анткени үлгүлөр чогултулган жерлерде төртүнчүлүк беттеринин датасын так аныктоо мүмкүн эмес болчу. Бирок, алар төртүнчү мезгилдин беттик датасын жана палесейсмологиялык секцияны аймактагы жаракалардын жылышын жана жер кыртышынын кыскаруу ылдамдыгын баалоо үчүн колдонушкан.

Төртүнчүлүк кыртыштын жашын аныктоо үчүн $^{230}\text{Th}/\text{U}$ системасы колдонулган. Үлгүлөр Чет-Корумдунун батыш четиндеги Т7 террасасынан алынды. Даталоо Т7 бетинин жашы ± 10 миң жылга чейин белгисиздик менен 107,5 миң жылдан ашык экенин көрсөттү. Бул Чет-Корумду жаракасынын жылышуу ылдамдыгын болжол менен $0,5 \pm 0,3$ мм/жылына баалоого мүмкүндүк берди.

Жылышуу ылдамдыгынын экинчи чектөөсү Чет-Корумду жаракасынан өткөн морена аркылуу алынган. Мореналарды даталоодо алардын кеминде 15 миң жыл экенин көрсөттү жана жараканын вертикалдуу жылышынын негизинде морена аркылуу аймакта жаракалардын жылышынын ылдамдыгы жылына $\geq 0,5 \pm 0,1$ мм деп бааланган.

Жер титирөөнүн кайталануу ылдамдыгынан жылышуу ылдамдыгын баалоодо 3-бөлүмдө сүрөттөлгөн аймакта Чет-Корумду жаракасынын жылышуу ылдамдыгын баалоо үчүн палесейсмологиялык маалыматтар колдонулган. Жараканын бийиктигин жана вертикалдуу жылышын талдоо менен биз жараканын жылышуу ылдамдыгы диапозону жылына 0,36-0 53 мм. жана жараканын жайгашысы $55 \pm 6^\circ$ түзөт, жараканын келип чыккан мөөнөтү 8 миң жыл деп аныкталган.

Жалпы корутундулар Чет-Корумду жаракасынын ар кандай участокторунун жылышуу ылдамдыгын баалоонун үч ыкмасы тең окшош натыйжаларды көрсөттү, болжол менен жылына 0,5 мм, бул Суусамыр ойдуңунда жер кыртышынын түндүк-чыйраган кыскаруусунун өзгөрүлмө көрүнүшүн көрсөтөт.

КОРУТУНДУ

Иштин үстүндө иштөө процессинде алынган негизги илимий натыйжалар жана корутундулар болуп төмөнкүлөр саналат:

1. 1992-жылдагы Суусамырдагы жер титирөөдөн жана Арамсу жаракасындагы тарыхка чейинки жер титирөөлөрдөн жер бетиндеги жаракаларды өлчөө жана өлчөө үчүн спутниктик, DEM сүрөттөрдү талаа изилдөөлөрүнө колдондук. Суусамырдагы 1992-жылы болгон жер титирөөдөн кийин жаңы жер бетиндеги жаракалардын жалпы узундугу 7,6 кмге чейин жеткендигинин далилдери бар - бул мурда болжолдонгондон узунураак, бирок жер астындагы жаракалардын узундугунан дагы эле бир топ азыраак. Жаракалар үзгүлтүксүз болгон, батыш бөлүгү 12 кмге чачыраган алты сегменттен турат, ал эми чыгышы 0,6 км узундукта, батыш жаракалардан >20 км аралык менен бөлүнгөн. 1992-жылдагы пайда болгон жаракалар бөлүмдөрүнүн жок дегенде үчөө мурунтан бар болгон, бирок биз 1992-жылкы жер титирөөнүн ортосунда жайгашканына карабастан, 1992-жылдагы жер титирөөдө жаракалардын жылышы байкалбаган кошумча активдүү жаракаларды да аныктадык.

2. Жаракалардын эки жеринде траншеяны казып, биз жарака үчүн палесейсмикалык жазуу түздүк, анда өткөн $\sim \geq 8$ мин жыл ичинде жок дегенде үч жолу жер титирөө болгон. Жарака кашаттын бир да бөлүмү жер титирөөнүн тарыхы жөнүндө толук маалыматты камтыбайт, ал эми бассейн боюнча тектоникалык кыскаруу боюнча көптөгөн далилдер бар болсо да, жер титирөөнүн тарыхын аныктоо үчүн $M > 6$ болгон, траншея же стандарттык эмпирикалык байланыштарды колдонууга мүмкүн болгон үзгүлтүксүз жаракалар жок.

3. Биздин натыйжалар Тянь-Шандагы жер кыртышын кыйратуучу жер титирөөлөрдүн мисалдарын жаңыртат жана толуктайт. Алар ошондой эле тескери жаракалардагы жер титирөөлөр структуралык геология же жер бетине жакын литология менен түшүндүрүлө тургандан тышкары өзгөрмөлүүлүгүн көрсөтө аларын көрсөтүп, жараканын сейсмикалык тарыхын түзүүгө багытталган изилдөөлөр үчүн мүмкүн болушунча көп жерлерди изилдөөнүн маанилүүлүгүн белгилешет.

4. Суусамыр ойдуңунун бүткүл аймагындагы бир катар жаракалардын жана бүктөлмөлөрдүн картасын түздүк. Түндүк Вергент Арамсу жаракасы бир нече беттик сегменттерден турат, алардын айрымдары бүктөлмөлөр, башкалары жаракалар. Кээ бир сегменттер сокку боюнда бири-биринен бир аз жылган, ал эми кээ бир жерлерде бир узундукта бирден ашык жарака сызыгы бар. Активдүү жарака линиялары Суусамыр өрөөндүн түштүк четинде, ал эми башкалары фронт сызыгынан көп километр түндүктө жайгашкан. Бирдикте сегменттер бассейнин бүт узундугу боюнча кемчиликтерди көрсөтөт.

5. Түштүк жээктеги Каракол жаракасы да активдүү, бирок Суусамыр жаракасынан айырмаланып, ал өрөөндүн бир бөлүгүн бойлой узундугу ~ 10 км болгон жаракалардын изин көрсөтөт. Өрөөндүн батыш учунан ары жагында узундугу 3 кмден ашпаган жана рельефти кесип өткөн ар түрдүү багыттагы,

көбүнчө түштүк тарапка жылган көптөгөн жаракалар бар зона жайгашкан. Ал эми өрөөндүн чыгыш чети жаңы оозу жок жаракалардан турат. Чет-Корумду кырка тоосунун батыш четиндеги Суусамыр жаракасынын жылышынын ылдамдыгы жылына ~0,5 мм деп эсептейбиз, бирок бул жылышуунун минималдуу көрсөткүчү катары каралышы керек, анткени бир аз кыскарууну бүктөлүү же кандайдыр бир түздөлбөгөн жарака менен компенсациялоого болот. Суусамырда 1992-жылы болгон Mw7,2 болгон жер титирөө өрөөндүн батыш тарабындагы бир нече сегменттердин астындагы жараканы жарып кеткен, бул анын жер бетинде үзгүлтүксүздүгүнө карабастан, Каракол жаракасы ири жер титирөөлөрдү жаратууга жөндөмдүү экендигин көрсөттү. Ошентип, өрөөндүн чыгыш бөлүгү да чоң жер титирөөлөрдү жаратууга жөндөмдүү.

6. Учурда тоо кыркаларынын бетинен түндүккө карай 25 кмге чейинки аралыкта түндүк-вергентүү активдүү жаракалар байкалууда, бул активдүүлүктүн өрөөнгө тереңдеп жылып, кээ бир жерлерде карама-каршы жаракалардын ортосундагы аралыктан <1 км аралыкка кетип жаткандыгын көрсөтөт. Ошентип, Суусамыр ойдуңунун жабылуу процесси жүрүп жаткандай. Суусамыр ойдуңундагы жана Кыргыз кырка тоосунун карама-каршы тарабындагы жаракалардын палесеисмикалык маалыматтарын салыштыруу убактылуу кластердик топтоого ынандырарлык далилдерди бере албайт, бирок тарыхка чейинки жер титирөөлөрдүн даталарынын белгисиздиги кээ бир кластерлерди жокко чыгарууга болбойт дегенди билдирет.

ДИССЕРТАЦИЯНЫН ТЕМАСЫ БОЮНЧА ЖАРЫЯЛАНГАН ЭМГЕКТЕРДИН ТИЗМЕСИ

1. **Байкулов С.К.** Палеоген-неогеновые отложения Суусамырской впадины и прилегающих территорий /Байкулов С.,Рахмединов Э.Э., Тилеккызы Г. // Вестник Института Сейсмологии Национальной Академии Наук Кыргызской Республики. 2022. № 1 (19). С. 30-35. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48315424>
2. **Байкулов С.К.**Повторяемость сильных землетрясений в Суусамырской впадине / Абдрахматов К.Е., Байкулов С., Эйнско Э.А. // Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. 2021. № 1. С. 23-27.
Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=45672104>
3. **Байкулов С.К.** О возможности кластеризации крупных сейсмических событий на территориях Чуйской и Суусамырской впадин / Байкулов С. К. //Вестник Института Сейсмологии Национальной Академии Наук Кыргызской Республики. 2019. № 2 (14). С. 22-26.
Режим доступа:<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42432142>
4. **Baikulov S.** Variability in surface rupture between successive earthquakes on the Suusamyr fault, Kyrgyz Tien Shan: implications for paleoseismology/ Ainscoe E.A., Abdrakhmatov K. E., Baikulov S., Carr A.S., Elliott A.J., Grutzner

C., Walker R. // Geophysical Journal International. 2019. Т. 216. № 1. С. 703-725.

Режим доступа:<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=38627263>

5. **Байкулов С.К.** Временные кластеры в сейсмическом режиме северного Тянь-Шаня (на примере сильных землетрясений) /Абдрахматов К.Е., Байкулов С.К., Джумабаева А.Б. //Вестник Института Сейсмологии Национальной Академии Наук Кыргызской Республики. 2019. № 1 (13). С. 19-25.

Режим доступа:<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=37125462>

6. **Байкулов С.К.** Изучение активных разломов Суусамырского региона методом тренчинга / Байкулов С. К. / В сборнике: Современные техника и технология в научных исследованиях //Сборник материалов X Международной конференции молодых ученых и студентов. 2018. С. 10-13.

Режим доступа:<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35430668>

7. **Байкулов С.К.** Новые данные о поверхностных разрывах Суусамырского землетрясения 1992 года с $M=7.3$. / Абдрахматов К.Е., Байкулов С., Ainscoe E.A., Carr A.S., Elliott A.J., Grützner C., Wlker R.T. // Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. 2018. № 9. С. 32-39. Режим доступа:<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=37030546>

8. **Байкулов С.К.** Геология кайнозоя и сейсмичность Суусамырской впадины и её горного обрамления / Байкулов С.К. /В сборнике: Современные техника и технологии в научных исследованиях // Сборник материалов IX Международной конференции молодых ученых и студентов. 2017. С. 8-16. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=29150535>

9. **Байкулов С.К.** К сеймотектонике Суусамырской впадины / Абдрахматов К.Е., Байкулов С.К. //Известия Национальной Академии наук Кыргызской Республики. 2017. № 1. С. 14-16. Режим доступа:<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=29155580>

РЕЗЮМЕСИ

Негизги сөздөр: төртүнчүлүкчөкмөлөр, активдүүжараңкалар, сейсмодислокация, жертитирөө, сейсмикалыккоркунуч, сейсмикалыккрик, сейсмикалык мониторинг, магнитуда, жертитирөөлөрдүн каталогу, очоктордунмеханизмдери.

Изилдөө объектиси:

Суусамыройдунунгеологиялыкжанасейсмикалыкмүнөздөмөлөрүжанаалардынсейсмикалыккоркунучкабаабөрүүдөгүтаасири.

Иштин максаты:

Изилдөөнүннегизгимаксатыкүчтүүжертитирөөлөрдүнкесепеттерининструменталдыкөлчөөбашталгангачейинболгонсейсмикалыкокуялардынтарыхынкалы

бынакелтирүүнүн негизинде Суусамыройдуңуна наймагынын сейсмикалык коркунучун баалоо болуп саналат.

Изилдөөнүн методдору:

Активдүү жаракалардын аныктоодо жана картага түшүрүүдө колдонулган негизги ыкма – геологиялык-Геоморфологиялык. Тарыхый-генетикалык уламыштагы Геоморфологиялык карта тигил же бул активдүү жарака боюнча дифференциалдык жылыштар орун алган убакыт аралыгын белгилөө, ошондой эле бул кыймылдардын амплитудасын жанаылдамдыгын баалоо үчүн чоң материал берет.

Алынган жыйынтыктар жана алардын жаңылыктары:

Изилдөөнүн жыйынтыктары өзүнө Суусамыр ойдуңунун геологиялык маалыматтарын жана сейсмикалык параметрлерин талдоону, сейсмикалык коркунучту болжолдоонун жана баалоонун жаңы методдорун иштеп чыгууну, ошондой эле региондун геологиялык түзүлүшү менен сейсмикалык активдүүлүгүнүн ортосундагы байланыштарды аныктоону камтыйт. Иштин жаңылыгы ушул географиялык аймакта сейсмикалык коркунучту изилдөөгө заманбап ыкмаларды колдонууда турат, бул потенциалдуу сейсмикалык окуялардын жана алардын кесепеттеринин так жана ишенимдүү божомолдорун алууга мүмкүндүк берет.

Колдонуу сунуштары:

Алынган жыйынтыктар Кыргызстандын түндүк-батыш бөлүгүнүн сейсмикалык коркунучун баалоодо колдонулат.

Колдонуу чөйрөсү:

Автордун изилдөөлөрүнүн жыйынтыктары Кыргызстандын аймагында мүмкүн болгон максималдуу жер титирөөлөрдө жер бетинин силкинүүсүнүн баллдык интенсивдүүлүгүнүн картасын түзүүдө колдонулган. 2018-жылы басылып чыккан жана ишке ашырылган.

РЕЗЮМЕ

диссертации Байкулова Султана Куватбековича на тему: «Оценка сейсмической опасности Суусамырской впадины» на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.01 – общая и региональная геология.

Ключевые слова: четвертичные отложения, активные разломы, сейсмодислокация, землетрясение, сейсмический риск, сейсмическая опасность, сейсмический мониторинг, магнитуда, каталог землетрясений, механизмы очагов.

Объект исследования: Геологические и сейсмические характеристики Суусамырской впадины и их влияние на оценку сейсмической опасности.

Цель работы: Основной целью исследования является оценка сейсмической опасности территории Суусамырской впадины на основе восстановления истории сейсмических событий, имевших место до начала инструментальных измерений последствий сильных землетрясений.

Методы исследования: Основной метод, который применялся при выявлении и картировании активных разломов – геолого-геоморфологический. Геоморфологическая карта в историко-генетической легенде дает большой материал для установки интервалов времени, пределах которых по тому или иному активному разлому происходят дифференциальные перемещения, а также для оценки амплитуды и скоростей этих движений.

Полученные результаты и их новизна. Полученные результаты исследования включают в себя анализ геологических данных и сейсмических параметров Суусамырской впадины, разработку новых методов прогнозирования и оценки сейсмической опасности, а также выявление связей между геологической структурой и сейсмической активностью регионе. Новизна работы заключается в применении современных подходов к изучению сейсмической опасности в данной географической области, что позволяет получить более точные и надежные прогнозы потенциальных сейсмических событий и их последствий.

Рекомендации по использованию. Полученные результаты будут использованы при оценке сейсмической опасности северо-западной части Кыргызстана.

Область применения. Результаты исследований автора использованы при составлении Карты интенсивности сотрясений земной поверхности в баллах при вероятных максимальных землетрясениях на территории Кыргызстана. Которая была опубликована и внедрена в 2018 г.

Байкулов Султан Куватбековичтин «Суусамыр ойдуңунун сейсмикалык коркунучуна баа беруу» темада 25.00.01-жалпы жана аймактык геология адистигинде, геология-минералогия илимдеринин кандидаты окумуштуу даражасын изденип алуу үчүн жазылган диссертациясынын

RESUME

of the dissertation of Sultan Kuvatbekovich Baykulov on the topic: "Assessment of the seismic hazard of the Suusamyр depression" for the degree of candidate of geological and mineralogical sciences in the specialty 25.00.01 - general and regional geology.

Keywords: quaternary deposits, active faults, seismic dislocation, earthquake, seismic risk, seismic hazard, seismic monitoring, magnitude, earthquake catalog, mechanisms of foci.

The object of the research: Geological and seismic characteristics of the Suusamyр depression and their impact on the assessment of seismic hazard.

Objectives of the study: The main purpose of the study is to assess the seismic hazard of the territory of the Suusamyр depression on the basis of reconstructing the history of seismic events that took place before the beginning of instrumental measurements of the consequences of strong earthquakes.

Research methods: The main method used in the identification and mapping of active faults is geological and geomorphological. The geomorphological map in the historical and genetic legend provides a lot of material for setting the time intervals within which differential movements occur along one or another active fault, as well as for estimating the amplitude and velocities of these movements.

The results and their novelty: The obtained research results include the analysis of geological data and seismic parameters of the Suusamyр depression, the development of new methods for forecasting and assessing seismic hazard, as well as the identification of links between the geological structure and seismic activity in the region. The novelty of the work lies in the application of modern approaches to the study of seismic hazard in a given geographical area, which makes it possible to obtain more accurate and reliable forecasts of potential seismic events and their consequences.

Applications. The results obtained will be used to assess the seismic hazard of the northwestern part of Kyrgyzstan.

Application area. The results of the author's research were used to compile a Map of the intensity of Earth surface tremors in points for probable maximum earthquakes on the territory of Kyrgyzstan. Which was published and implemented in 2018.

