БЕКИТЕМИН

КР ӨКМ ЖЧК «Сейсмологиялык байкоолор жана изилдөөлөр Улуттук илимий борбору»нун директору Сарсенбаев Д. А.

____

«28» июня 2024ж.

№2 – протоколдон көчүрмө
КР ӨКМ ЖЧК «Сейсмологиялык байкоолор жана изилдөөлөр Улуттук илимий борбору» Окумуштуулар кеңешинин кеңейтилген отуруму

Окумуштуулар кеңешинин төрагасы - Сарсенбаев Даулет Абдужанович

Катчысы - Турашова Ж. Е.

Катышуучулар:

Есенжигитова Е. Ж. - г-м. и. к., PhD (25.00.01), директордун илим боюнча орун басары;

Абдуллаев А. У. - г-м. и. д, (01.03.03), жер кыртышынын флюиддик режими лаб. башчысы;

Белослюдцев О. М. - ф-м. и. к., (25.00.29), жер титирөөнү комплекстүү ыктымалдоо лаб. башчысы;

Силачева Н.В. - ф-м. и. к., (25.00.10), инженердик сейсмология лаб. башчысы;

Степаненко Н. П.- ф-м. и. к., (25.00.10), структуралык геофизика лаб. башчысы;

Узбеков Н. Б. - ф-м. и. к., (25.00.10), техногендик сейсмология лаб. Башкы илимий кызматкери;

Хачикян Г. Я. -г-м. и. д., (01.03.03), аймактык сейсмология лаб. Башкы илимий кызматкери;

Аширов Б. М. – Байкоо жүргүзүү боюнча директордун орун басары;

Шиман Д. В. – Башкы геофизик;

Гашимов Р. А. – сейсмологиялык байкоо жүргүзүү башкармалыгынын башчысы;

Жунусова А. Ж. – сейсмологиялык маалыматтарды чогултуу жана кайра иштетүү башкармылыгынын башчысы;

Колумбетова К. К. – Жаш окумуштуулар кеңешинин төрайымы;

Чакырылгандар:

Сейтмуратова Э. Ю. - г-м. и. д., (25.00.01), КР БИИМ Геология институту;

Абдрахматов К. Е. - г-м. и. д., (25.00.10), КР УИАнын мүчө-корр, КР УИАнын Сейсмология институту (онлайн).

Күн тартиби:

1. Аймактык сейсмология лабораториясынын изилдөөчүсү Данабаева Айгуль Тулебаевнанын, геология-минералогия адистиги 25.00.01-Жалпы жана аймактык геология-минералогия кандидаты илимий даражасын алуу үчүн “Жонгар-Балхаш аймагынын сейсмикалык коркунучун баалоо” темасындагы диссертациялык ишин талкулоо. Илимий жетекчиси – геология-минералогия илимдеринин доктору, КР УИАнын мүчө-корр. Абдрахматов К. Е., физика-математика илимдеринин доктору, МАНЕнин академиги Садыкова Алла Байсымаковна.
2. Айгуль Тулебаевна Данабаевнанын 25.00.01 – Жалпы жана аймактык геология адистиги боюнча геология жана минералогия илимдери адистигин алуу үчүн “Жонгар-Балхаш аймагынын сейсмикалык коркучун баалоо” темасындагы диссертациалык иши боюнча кандидаттык экзаменди тапшыруу үчүн атайын дисципланын кошумча програмасын кароо жана талкулоо.

Төрага: Сарсенбаев Д. А. Иш Казахстан Республикасынын Өзгөчө кырдаалдар минситирлигинин Сейсмологиялык байкоолор жана изилдөөлөр улуттук илимий борборунун аймактык сейсмология лабораториясында жана КР УИАнын Сейсмология жана геология бириккен институтунда жүргүзүлдү.

Диссертациялык иштин темасы «Жонгар-Балхаш аймагынын сейсмикалык коркучун баалоо».

Данабаева А. Т. – Казахстан Республикасынын Өзгөчө кырдаалдар минситирлигинин Сейсмологиялык байкоолор жана изилдөөлөр улуттук илимий борборунун аймактык сейсмология лабораториясынын изилдөөчүсү. Илимий жетекчиси – геология-минералогия илимдеринин доктору, КР УИАнын мүчө-корр. Абдрахматов К.Е. жана физика-математика илимдеринин доктору, МАНЕнин академиги, Казахстан Республикасынын Өзгөчө кырдаалдар минситирлигинин Сейсмологиялык байкоолор жана изилдөөлөр улуттук илимий борборунун аймактык сейсмология лабораториясынын мурунку башчысы Садыкова Алла Байсымаковна.

Төрага: Сарсенбаев Д. А.: Баяндама үчүн сөздү изилдөөчүгө берели.

КӨҢҮЛ БУРУЛДУ: Геология-минералогия илимдеринин кандидаты илимий даражасын алууга сунуш кылынган «Жонгар-Балхаш аймагынын сейсмикалык коркучун баалоо» темасындагы диссертациялык ишинин негизги мазмунун баяндаган изилдөөчү Данабаева А.Т. (баяндама слайд-шоу аркылуу баяндалды).

«Диссертациянын темасынын актуалдуулугу жагынан сейсмикалык коркунучун баалоо Жер жөнүндө илимдер чөйрөсүндөгү приоритеттүү илимий милдет экенин белгилеп кетем, ал сейсмикалык активдүү аймактарда урбанизацияланган аймактардын тез өсүшү менен байланышкан.

Жонгар-Балхаш аймагы Жунгар Алатау сейсмикалык активдүү аймагында жайгашкан, анын чек аралары Казахстандын Жетисуу облусу менен дал келет, ал жерде жакынкы келечекте аймакты интенсивдүү өнүктүрүү пландаштырылууда жана калктын санынын өсүшү күтүлүүдө. Бул аймактын сейсмикалык коркунучуна илимий негизинде баа берүүнү талап кылат.

Диссертациялык иштин максаты – сейсмотектоникалык жана сейсмологиялык маалыматтарды комплекстүү талдоо жана сейсмикалык потенциалды баалоонун компьютердик моделин иштеп чыгуунун негизинде Жонгар-Балхаш аймагынын сейсмикалык коркунучуна ыктымалдык баа берүү.

Бул максатка жетүү үчүн төмөнкү изилдөө милдеттери чечилди:

- аймактын сейсмикалык потенциалын баалоодо геологиялык жана тектоникалык маалыматтардын ролун көрсөтүү;

- жер титирөөнүн көрүнүштөрүнүн мейкиндик-убакыт ченемдерин изилдөө жана аймактын узак мөөнөттүү сейсмикалык режиминин параметрлерин тактоо;

- сейсмикалык коркунучту баалоо максатында сейсмологиялык жана геофизикалык параметрлеринин комплексине формалдуу талдоо жүргүзүү;

- очоктук зоналардын сейсмологиялык параметрлерин аныктоо жана сейсмикалык коркунучту ыктымалдык баалоо картасын эсептөө үчүн программалык комплексти практикага киргизүү.

Биринчи корголуучу жобоо төмөнкүдөй берилген: Жогорку сейсмикалык коркунучтун геологиялык жана тектоникалык критерийлери күчтүү жер титирөөлөрдүн очокторун изилденип жаткан аймактын аймагында аныкталган ири кеңейтилген тектоникалык жаракалар менен чектөөдөн турат. Алар жер кыртышын жер кыртышынын ар кандай калыңдыгы менен өзүнчө блокторго ажыратат.

Чыгышта Жоңгар-Балкаш аймагы түндүктө Алакөл ойдуңу, түштүгүндө Иле ойдуңу менен чектешкен Жоңгар Алатоо кыркалары менен берилген. Девон катмарлары Жонгар Алатоосунун түндүк капталдарында өнүккөн. Алар чыгышта Жонгар дарбазасынан түндүк-батыш чөкмөлөрүнө чейин кеңдик боюнча 450 км созулуп, Балхаш түздүгүнүн кумдарынын астынан өтүүчү тилкени түзөт. Балхаш ойдуңунда жана Лепсин ойдуңунда төмөнкү төртүнчүлүк мезгилдеги катмарлар кеңири өнүккөн. Лепсиндик ойдуңда алар жумуру-таштуу катмар жана борпоң чополуу тектер толтурулган. Балхаш ойдуңунда таш-шагыл тектер лесс сымал кумай топурак менен капталган. Бул жерде таш көмүр системасы төмөнкү жана ортоңку бөлүмдөр менен берилген; эң кеңири таралганы – вулкан тектери менен туюнтулган төмөнкү бөлүгү. Кээ бир жерлерде протрезойдун метаморфизмдери девондун кендерин жарып өтөт. Алар негизинен кварц-слюдалуу сланецтер жана кварциттер менен берилген.

2-сүрөттө көрсөтүлгөндөй Жонгар-Балхаш герцин ийилген аймагына Түндүк жана борбордук Жонгар территориялары гана кирет. Бул аймак орто таш көмүр мезгилинде гана консолидацияланган. Түшүк Жонгар каледон консолидациялаган массивине кирген. Борбордук Жонгар ордовиктин үстүнкү бөлүгүндө жана силурда, ал эми Түштүк Жонгар чөлкөмүндө карбон жана пермь мезгилдеринде жигердүү бүктөлүү жана интрузивдик активдүүлүктү башынан өткөргөн.

3-сүрөттө неотектоника схемасынын фрагменти көрсөтүлгөн. Рельефте структуралык аймактардын бир нече түрлөрү бөлүнөт: кочкул кызыл түстө орогендик көтөрүлүштөр (Шу-Иле тоолору, Түштүк Жонгар бүктөлмө зоналары, Борбордук Жоңгар жана Түндүк Жоңгар тоо аймактары); жашыл түс менен ойдуңдар (Түштүк Балхаш, Жаркент, Алакөл, Лепсин ойдуңдары) белгиленген.

4-сүрөттө аймактын негизги жаракаларынын схемасы көрсөтүлгөн, алар: Түндүк Жоңгар, Батыш Жонгар, Түштүк Жонгар, Алтынэмел, Бороталин, Сарканд, Коңырөлөн жана Лепсин.

Экинчи корголуучу жобоо төмөнкүдөй берилген: Жер титирөөнүн мейкиндик-убакыт координаттары боюнча бөлүштүрүлүшү, биринчиден, изилденип жаткан аймак үчүн потенциалдуу кооптуу болгон сейсмикалык активдүү зоналарды аныктоого, экинчиден, активдүү жана тынчуу мезгили менен мүнөздөлгөн сейсмикалык деңгээлдеги убактылуу вариацияларды аныктоого мүмкүндүк берет. Сейсмикалык режимдин параметрлеринин комплексинин түзүлгөн картографиялык моделдери аймактын көп жылдык орточо сейсмикалуулугунун өзгөчөлүктөрүн мүнөздөйт.

Экинчи позицияны тастыктоо үчүн Казакстандын түштүк жана түштүк-чыгышындагы күчтүү жана алсыз жер титирөөлөрдүн сейсмология институту жана “СТАЭ” тарабынан түзүлгөн каталогдору пайдаланылды. Мындан тышкары Казакстандын, Кыргызстандын сейсмологдорунун жана Синьцзян Эл Республикасынын сейсмологиялык бюросунун, ошондой эле Борбордук Азиядагы жер титирөөлөрдүн

каталогу пайдаланылды. Жер титирөөлөрдүн каталогун кийинки тактоо CASRI эл аралык "Борбордук Азиядагы сейсмикалык тобокелдиктерди баалоо", "Борбордук Азиядагы жер титирөөнүн модели" (EMCA) долбоорлорунун алкагында жүргүзүлдү.

Күчтүү жер титирөөлөрдүн репрезентативдүүлүгүн баалоо үчүн ар кандай зоналар үчүн ар кандай энергия класстары менен графиктер түзүлдү. Жонгар зонасы 6-сүрөттө мисал катары көрсөтүлгөн. Талдоо көрсөткөндөй, бул зона үчүн K=7 болгон жер титирөөлөр 2003-жылдан баштап, K=8 менен 1961-жылдан жана K=9 менен 1951-жылдан бери репрезентативдик болуп саналат. 1- таблицада изилденип жаткан аймактын бардык зоналары үчүн окшош баалоонун жыйынтыктарын көрсөтөт. Сейсмикалык станциялардын тармагын өнүктүрүү менен жер титирөөнүн репрезентативдик деңгээли өзгөрөт. 7-сүрөттө 1986, 1993 жана 2021-жылдарындагы маалыматтардын негизинде мындай өзгөрүүнүн натыйжасы көрсөтүлгөн.

Региондогу жалпы сейсмикалык абалды баалоо үчүн Түндүк Тянь-Шань, Жонгар, Боро-Хоро тоо кыркалары жана Балхаш обласынын платформалуу аймактары сыяктуу ар кандай сейсмикалык режимге ээ болгон чоңураак аймагы каралды.

8-сүрөттө Жоңгар-Балхаш аймагындагы күчтүү жер титирөөлөрдүн изосейсмикалык картасы көрсөтүлгөн. Корутунду чыгарылды: Жоңгар-Балкаш аймагынында сейсмикалык таасирлердин максималдуу күчү 8 баллга жетет (Чилик жер титирөө 8 баллга чейин сезилген). Алсыз жана күчтүү жер титирөөлөрдүн карталарынын негизинде Түштүк Жонгардын, Боро-Хоронун жана Түндүк Тянь-Шандын сейсмикалык активдүү зоналары Жонгар-Балхаш аймагы үчүн потенциалдуу сейсмикалык коркунучту жаратат деген тыянак чыгарууга болот.

11-сүрөттө жер титирөөнүн очокторунун тереңдиктерине жана энергетикалык класстар боюнча бөлүштүрүлгөн картасы көрсөтүлгөн. Очоктордун басымдуу бөлүгү 11-20 км тереңдикте жайгашкан.

12-сүрөттө ар кандай тереңдиктердеги жер титирөөнүн эпицентрлеринин тыгыздык карталары көрсөтүлгөн. Баардык карталарда географиялык жактан Түштүк Жонгар кырка тоосу менен чектелген, кеңдикке жакын созулган, тыгыздыгы жогору жер титирөө очокторунун тилкесин бөлүп көрсөтөт.

Сейсмикалык активдүүлүк картасы (13-сүрөт) Түштүк Жонгар кырка тоосунун профилдерди бойлото жана туурасынан, ошондой эле Түндүк Жонгардын чыгыштан бойлото көрсөтөт. Бул профилдерден сейсмикалык активдүүлүк жана сейсмикалык активдүү катмардын калыңдыгы үчүн тереңдик кесилиштер алынган (14-сүрөт). Күчтүү жер титирөөлөрдүн очоктору сейсмикалык активдүү катмардын калыңдыгы эң чоң болгон жерлерге тартыларын көрүүгө болот. Эң маанилүүсү – бул узундугу 600 кмге жакын, Түштүк Жонгар жана Боро-Хоро кырка тоолору менен чектелген кеңдик боюнча сейсмикалык активдүү катмар (14б-сүрөт).

15-сүрөттө Жонгар-Боро-Хоро аймагында күчү 6,1 баллдан жогору болгон (эллипстер) жана магнитудасы 4,8ден 6,1ге чейин (тегеректчелер) болгон жер титирөөлөрдүн эпицентрлери көрсөтүлгөн. 16-сүрөттө ошол эле эпицентрлердин картасы тектоникалык жаракалардын картасы менен, ал эми 17-сүрөттө сейсмогендик зоналардын картасы менен бириктирилген. Күчтүү жер титирөөлөр, эреже катары, орогендик блоктордун чеги менен чектелет жана сызыктуу узун зоналарды түзүшөт деген тыянак чыгарылды. Катуу өзөктү түзгөн орогендик блоктордун борбордук бөлүктөрүндө катуу жер титирөөлөр аз же такыр болбойт. Ошентип, жер кыртышынын деформация процесси негизинен алсызданган зоналар боюнча жер кыртышынын блокторунун кыймылына чейин төмөндөйт.

Бул жерде изилденип жаткан аймактагы сейсмикалыктын сандык моделдери берилген. Жер титирөөнүн эпицентрлеринин тыгыздыгы, сейсмикалык активдүү катмардын калыңдыгы жана сейсмикалык энергия булактарынын салыштырма кубаттуулугу боюнча карталардын негизинде Боро-Хоро жана Түштүк Жонгар

сейсмоактивдүү зоналары бул жерде потенциалдуу сейсмикалык коркунучту түзөт деген тыянак чыгарылган.

Үчүнчү корголуучу жобоо төмөнкүдөй: Open Quake Engine программасын колдонуу менен жергиликтүү сейсмотектоникалык шарттарга ыңгайлаштырылган кириш параметрлерин эске алуу менен Жоңгар-Балхаш чөлкөмүнүн аймагы үчүн иштелип чыккан сейсмикалык коркунучтун ыктымалдык карталарынын комплекси сейсмикалык коркунучтун кыйла реалдуу баа берүүсүнө алып келет жана деталдуу маалыматты берет. стандарттык ОСЗ карталарына караганда титирөө интенсивдүүлүгүнүн ыктымалдык талаасынын сүрөттөлүшү.

Орто Азияда жана Казакстанда сейсмикалык коркунучту баалоо боюнча иштер 1932-жылы башталган. Биринчилерден болуп сейсмостатикалык карталар (23-25-сүрөттөр), андан кийин 1978-жылы Карта иштелип чыккан (26-сүрөт), анда геологиялык жана геофизикалык маалыматтардын негизинде күчтүү (M≥6) жер титирөөлөрдүн ыктымалдуу зоналары аныкталган жана ыктымалдыктары интенсивдүүлүк менен титирөө 8 жана 9 баллга кийинки 50 жыл ичинде эсептелген. 2003-жылы, негизи сейсмогендик болгон, сейсмотектоникалык Карта (27-сүрөт) иштелип чыккан.

2016-жылы Казакстандын бүткүл аймагы үчүн, биринчи жолу макросейсмикалык интенсивдүүлүк шкаласы боюнча, 475 жана 2475 жылдык кайталануу мезгилине Европалык стандарттарга (Еврокод-8) ылайык жалпы сейсмикалык райондоштуруу (ЖСР) карталарынын комплекси, ошондой эле жердин эң жогорку ылдамдануу пункттары түзүлүп (28-сүрөт), алар үчүн практикада колдонуп жаткан Курулуш Ченемдери жана Долборлоо иштелип чыккан.

Бул слайдта, Жоңгар-Балхаш аймагы жана төрт мезгилдин буфердик зонасы үчүн Ms масштабы менен, CASHA каталогунун репрезентативдүүлүгүн көрсөтөт. Ар бир мезгил үчүн жана толук каталог үчүн эң аз квадраттар ыкмасын (жашыл сызыктар) жана максималдуу ыктымалдуулукту (кызыл), жашыл тегерекчелер – эксперименталдык маалыматтар менен кумулятивдүү графиктер түзүлдү. Кайталануу графигинин эңкейиш бурчу бирдикке жакын болуп, бул KASHA каталогу Ms шкаласы үчүн репрезентативдик экенин көрсөтүп турат. Сейсмикалык коркунучту ыктымалдуу баалоодо Жоңгар-Балхаш регионунун аймагын камтыган Алматы облусу үчүн мурда алынган аянттык жана тилкелүү (активдүү жаракалар) булактардын моделдери колдонулган. 33-сүрөттө Н. В .Силачева тарабынан аныкталган жана диссертациянын авторуна жакшылык менен берилген аянттык сейсмикалык булактардын (56 зонага) бөлүштүрүлүшү көрсөтүлгөн. 34-сүрөттө структуралык геофизика лабораториясында иштелип чыккан активдүү жаракалардын картасы (Ms≥6.1) көрсөтүлгөн. 1-таблицада (мисал катары) аянттык сейсмикалык булактардын негизги параметрлери, ал эми 2-таблицада мисал катары Түштүк Жунгар жаракасынын сегментинин негизги параметрлери көрсөтүлгөн.

Бардык 56 зоналык булактар үчүн сейсмикалык режимдин параметрлерин баалоо үчүн ийри сызыктуу (1) жана түз сызыктуу (2) кайталануунун графиктери түзүлгөн. Түз графиктин жардамы менен аныкталган кайталануунун эсептелинген маанилери ийри сызыктуу графиктин жардамы менен аныкталганга караганда бир топ жогору (0,5тен 1ге чейин) экени аныкталган. Ошондуктан ыктымалдуу сейсмикалык коркунучту баалоодо (ВОСО) түз сызыктуу (2) кайталануунун графиктери коолдонулган. OpenQuiktин китепканасы интенсивдүү баллдарды эсептөө үчүн бир нече басаңдатуу моделдерин камтыйт. Биздин аймак үчүн Борбордук Азияга арналган Бинди модели эң ылайыктуу (формула 1):

$$I = a_1 M + a_2 - a_3 \log_{10} \sqrt{\frac{R_{epi}^2 + h^2}{h^2}} - a_4 \left(\sqrt{R_{epi}^2 + h^2} - h \right), \quad (1)$$

Бинди моделин колдонуу менен интенсивдүүлүктүн бузулушун эсептеп чыкканда, эксперименталдык маалыматтар менен чоң айырмачылыктарды алдык.

Тактап айтканда, эң сейсмикалык активдүү территорияда (Казакстандын түштүк-чыгышында) Бинди модели 8 баллга төмөндөшүнүн интенсивдүүлүгүн берет, ал

эми бул жердеги эксперименталдык маалыматтар 9 баллды көрсөтөт. Ошондуктан Бинди моделиндеги коэффициенттерди биздин аймактын шартына ылайыкташтыруу чечими кабыл алынды. Бул үчүн биз мурда Сейсмология институтунда (Сыдыков боюнча) иштелип чыккан, Жоңгар-Түндүк-Тянь-Шань жана Каратоо Талас аймактары үчүн титирөөнүн интенсивдүүлүгүнүн басаңдалышынын аймактык моделин алдык, ал (2) теңдеме менен сүрөттөлөт:

$$J_1 = bM - \gamma_0 lg\sqrt{R_{epi}^2 + h^2} + c\,, \qquad (2)$$

бул жерде b=1,5, γ_0=3,3, c – коэффициенттер.

Ал эми (2) моделден алынган коэффициенттин маанилери Бинди моделине киргизилген. Жаңыланган коэффициенттер менен эсептөөнүн натыйжалары 36-сүрөттө көрсөтүлгөн. Азыр биз эсептелген жана эксперименталдык маалыматтардын ортосунда дал келгенин көрүп жатабыз. Түштүк-Чыгыш Казакстандын аймагында ылайыкташтырылган Бинди моделин колдонуу менен эсептөөлөр (кочкул кызыл обласы) мааниси 9 көрсөтөт, ал эксперименталдык маалыматтар менен дал келет (сары ийри сызыктар).

Карталарда Жоңгар-Балхаш аймагынын сейсмикалык кооптуулугун MSK-64(К) шкаласы боюнча 10%дан ашкан жана 50 жылдан кийин 2%дан ашкан сейсмикалык коркунучтун ыктымалдык баалоо карталары берилген, бул 475 жана 2475 жыл кайталануу мезгилине туура келет.

Изилдөөлөрдүн негизги жыйынтыктары:

1. *Жоңгар-Балкаш аймагынын жер кыртышынын жогорку бөлүгүнүн азыркы түзүлүшүндө эки мегакомплекс ачык-айкын айырмаланат: эпигерцин платформасынын консолидацияланган (мезазой заманына чейинки) фундаменти жана альп капкагы. Чыгышта аймак Жоңгар Алатау кыркалары менен, батыш бөлүгүнө Балхаш ойдуңунун бир бөлүгү кирет. Райондун эң жаңы түзүлүшү блоктук мүнөзгө ээ. Блоктордун чек аралары ар кандай тереңдиктеги жаракаларды бойлоп өтүп, анын тектоникалык өнүгүүсүндө жана сейсмикалуулугунун көрүнүшүндө маанилүү роль ойнойт. Сейсмикалуулугу менен геологиялык жана тектоникалык өзгөчөлүктөрдү салыштырып талдоо жер титирөөнүн акыркы тектоникалык кыймылдардын карама-каршы зоналары жана терең жаракалардын зоналары сыяктуу жер кыртышынын структуралык элементтери менен генетикалык байланышын көрсөттү.*
2. *Жоңгар-Балкаш аймагында сейсмикалык таасирлердин күчү 8 баллга жетет; Түштүк Жонгариянын, Боро-Хордун жана Түндүк Тянь-Шандын сейсмикалык активдүү зоналары потенциалдуу сейсмикалык коркунучту түзөт; сейсмикалык активдүү көлөмдүн вертикалдыкка жакын (тик) жылышуусу белгиленген; активдүүлүктүн жогорулашы Боро-Хор, Зайлий-Күнгөй жана Түштүк Жоңгар зоналары менен мүнөздөлөт; чөйрөнүн деформацияланган абалы жылышуу катары аныкталат. Жоңгар-Балкаш аймагында жер титирөөнүн убакытка бөлүштүрүлүшүндө белгилүү бир тартип бар – активдешүү жана тынчуу мезгили байкалууда. Күчтүү жер титирөөлөр жалпысынан тынчтык мезгили менен бөлүнгөн топтордо пайда болот. Бул күчтүү жер титирөөнүн узак мөөнөттүү болжолдоо үчүн колдонулушу мүмкүн болгон серпилгич деформациялардын топтолуу жана бошотуу мезгилинин үзгүлтүксүз өзгөрүшүн көрсөтүп турат. Жер титирөөнүн мейкиндикте бөлүштүрүлүшүндө сейсмикалык булактардын эки сызыктуу зонасы бөлүнөт, алардын чегинде M≥6,1 болгон бардык жер титирөөлөрдүн очоктору туура келет.*
3. *Жергиликтүү сейсмотектоникалык шарттарга ылйыкташтырылган OpenQuake Engine параметрлерин эске алуу сейсмикалык коркунучту реалдуу баалоого алып келери жана ЖСЗ карталарына караганда титирөөнүн интенсивдүүлүгүнүн ыктымалдык талаасынын кеңири сүрөттөлүшүн камсыздай тургандыгы көрсөтүлгөн.*

50 жылга (орточо кайталануу мезгилине жараша 475 жана 2475 жыл) 1:1 000 000 масштабында болгон, эсептөөлөрдүн жыйынтыгы боюнча Жоңгар-Балхаш аймагы үчүн MSK-64(К) макросейсмикалык масштабдагы пункттарда эсептелген интенсивдүүлүктөн 10 % жана 2 % ашуу ыктымалдыгы менен СКЫБ (деталдуу сейсмикалык райондоштуруу) карталары түзүлдү.

Илимий жаңылыгы

1. *Сейсмикалуу талаанын көлөмдүк структурасын изилдөөнүн негизинде, ар кандай тереңдиктеги катмарлардагы сейсмикалык фондун тыгыздыгынын карталарын түзүү жолу менен сейсмикалык активдүү көлөмдөгү жакынкы вертикалга түшүү жөнүндө корутунду чыгарылган.*
2. *Сейсмикалуулуктун сандык моделдерин (сейсмикалык активдүүлүктүн моделдери жана эпицентрлердин тыгыздыгы, бөлчөктүк, сейсмикалык активдүү катмардын калыңдыгы ж.б.) эсептөө жүргүзүлдү.*
3. *Каралып жаткан аймак үчүн сейсмикалык коопсуздукту баалоо маселеси биринчи жолу ыктымалдык көз караштан каралууда. Сейсмикалык режимдин параметрлерин изилдөөнүн ар кандай ыктымалдык методдорун интеграциялоонун техникасы иштелип чыккан. Биринчи жолу сейсмикалык коопсуздуктун ыктымалдык карталары түзүлдү жана изилденип жаткан аймакта сейсмикалык потенциалга жана сейсмикалык процесстин өнүгүү мүнөзүнө баа берүү үчүн методология колдонулду.*

Практикалык мааниси жагынан Казакстан Республикасынын Жетисуу аймагы үчүн деталдуу сейсмикалык райондоштуруунун ченемдик картасын иштеп чыгууда эске алынуучу практикалык сунуштар сунушталганын белгилеймин. Иштелип чыккан методикалык суроолор жана натыйжалар Казакстандын облустарын жана аймактарын деталдуу сейсмикалык райондоштуруунун ченемдик картасын түзүү үчүн колдонулат. Сейсмикалык коркунучтун параметрлерин эсептөө үчүн геологиялык, геофизикалык жана сейсмологиялык маалыматтардын комплексин иштеп чыгуу жана талдоо үчүн компьютердик технология башка сейсмикалык активдүү аймактарда колдонулат. Региондогу сейсмикалык процесстин активдешүү жана токтоо мезгилинин аныкталган мыйзам ченемдүүлүктөрү күчтүү жер титирөөлөрдүн узак жана орто мөөнөттүү божомолдорун иштеп чыгууда колдонулат. Бул техниканын натыйжаларын башка ыкмалар менен айкалыштырып иштеп чыгуу жана колдонуу сейсмикалык божомолдоолордун ишенимдүүлүгүн жана негиздүүлүгүн жогорулатууну камсыз кылат.

Көңүл бурганыңыздар үчүн рахмат, баяндама бүттү, суроолорго жооп берүүгө даярмын".

Баяндама аяктагандан кийин изилденүүчүгө төмөнкү суроолор берилип, жооптор алынды.

СУРООЛОР

Ф.-м. и. к., Башкы илимий кызматкер, Узбеков Н. Б. суроосу: Ишти аткаруу үчүн кандай эксперименталдык маалыматтар колдонулган?

Изилдөөчү Данабаева А. Т. жообу: Сейсмология институту жана Сейсмологиялык эксперименталдык-методикалык экспедиция тарабынан түзүлгөн, Казахстандын түштүк-чыгыш жана түштүк аймактарынын күчтүү жана алсыз жер титирөөлөрдүн каталогу колдонулду. Мындан тышкары Казакстандын, Кыргызстандын сейсмологдору жана Синьцзян Кытай Элдик Республикасынын сейсмологиялык бюросу тарабынан түзүлгөн Тянь-Шаньдагы жер титирөөлөрдүн бирдиктүү каталогу, ошондой эле Борбордук Азиядагы жер титирөөлөрдүн каталогу пайдаланылды. Жер титирөө каталогу CASRI жана EMCA эл аралык долбоорлорунун алкагында жаңыланды. Изилденген аймактын ыктымалдуу сейсмикалык коркунучту баалоо картасын иштеп чыгуу үчүн "Борбор Азиядагы

сейсмикалык коркунучту баалоо” долбоорунун алкагында 2022-жылы чыгарылган CASHA-BU каталогу колдонулган.

Ф.-м. и. к., Башкы илимий кызматкер, Узбеков Н. Б. суроосу: Сиз жер титирөөнүн булактары ири тектоникалык жаракалуу зоналарга чектелет деп айттыңыз. Сураныч, сиз изилдеп жаткан аймакта кайсы жаракалар бар экенин айтыңызчы?

Изилдөөчү Данабаева А. Т. жообу: Жоңгар-Балкаш аймагында негизги жаракалар: Түндүк Жоңгар, Батыш Жоңгар, Түштүк Жоңгар, Алтынемел, Бороталин, Сарканд, Коңыролен, Лепсин жаракалары жайгашкан.

Г-м. и. д, МАЕН академиги Абдуллаев А. У. суроосу: Сейсмикалык коркунучту аныктоодон ыктымалдык баалоого өтүү болду, бул иштин ар бир этабын так формулировкалай аласызбы жана ар бир этап боюнча кандай жыйынтыктар алынды? Ишиңизде муну баса белгилеп коюуну сунуштайм.

Изилдөөчү Данабаева А.Т. жообу: Орто Азияда жана Казакстанда сейсмикалык коркунучту баалоо боюнча иштер 1932-жылы башталган. Биринчилерден болуп сейсмостатистикалык карталар, андан кийин 1978-жылы карта түзүлүп, анда геологиялык жана геофизикалык маалыматтарга таянып, күчтүү (M≥6) жер титирөөлөрдүн ыктымалдуу зоналары аныкталган жана күчү 7, 8 жана 9 баллды түзгөн титирөөлөрдүн ыктымалдуулугу кийинки 50 жыл аралыкка эсептелген. 2003-жылы Казакстандын аймагын сейсмикалык райондоштуруунун картасы (СНиП КР 2.03-30-2006) иштелип чыккан, мында сейсмотектоникалык негизи сейсмогендик зоналар болгон, 2016-жылы биринчи жолу Казакстандын бүткүл аймагы үчүн макросейсмикалык интенсивдүүлүк шкаласы боюнча кайталануу мезгили 475 жана 2475 жылдык европалык стандарттарга (Еврокод-8) ылайык жалпы сейсмикалык райондоштуруу карталарынын топтому түзүлдү, ошондой эле жердин эң жогорку ылдамдыктарында, алар үчүн Курулуш нормалары жана проекттештирүү иштелип чыккан жана практикада колдонулган. Коркунучту детерминисттик баалоо боюнча иштерди жүргүзүүдө сейсмогендик зоналар үчүн эсептөөлөр жүргүзүлдү, эми сейсмикалык коркунучтун ыктымалдык баалоосунда сызыктуу жана зоналык сейсмикалык булактар эске алынат.

Ф-м. и. к., лаборатория башчысы Белослюдцев О. М. суроосу: Биринчи коргоого чыгарылган жобо үчүн негизги жыйынтыкты айтыңыз.

Изилдөөчү Данабаева А. Т. жообу: Биринчи жобо боюнча сейсмикалуулугуна байланыштуу аймактын геологиялык жана тектоникалык түзүлүшү боюнча белгилүү материалдар талдоого алынган. Күчтүү жер титирөөлөр, эреже катары, орогендик блоктордун чеги менен чектелет жана сызыктуу узун зоналарды түзүшөт деген тыянак чыгарылды. Катуу ядрону түзгөн орогендик блоктордун борбордук бөлүктөрүндө катуу жер титирөөлөр аз же такыр болбойт. Ошентип, жер кыртышынын деформация процесси негизинен алсызданган зоналар боюнча жер кыртышынын блокторунун кыймылына чейин кайнайт.

Г-м.и.д, МАЕН академиги Абдуллаев А. У. суроосу: Жер титирөө очокторунун тереңдиги менен алардын энергетикалык класстарынын ортосунда кандайдыр бир байланыш барбы?

Изилдөөчү Данабаева А. Т. жообу: Презентациядагы 13 жана 14-сүрөттөр күчтүү жер титирөөлөрдүн очоктору сейсмикалык активдүү катмардын калыңдыгы эң чоң болгон жерлерге тартыла тургандыгын көрсөтүп турат. Эң маанилүүсү - Түштүк Жонгария жана Борохор кырка тоолору менен чектелген, узундугу 600 кмге жакын кеңдик боюнча сейсмикалык активдүү катмар.

PhD студентти Кудабаева А. Д. суроосу: ДСЗ карталары ОСЗ карталарына караганда деталдуу экени түшүнүктүү. ДСЗ картасындагы жер титирөөнүн интенсивдүүлүгү боюнча Жоңгар-Балхаш аймагынын ОСЗ картасында көрүнбөгөн

кандай маалыматтар табылганын айтып бериңизчи?

Изилдөөчү Данабаева А. Т. жообу: Карталарды талдоодон келип чыккан титирөө изолиниялары жалпысынан бири-бирине дал келет экен. Көпчүлүк аймактарда алардын ортосундагы айырма 0,5 баллдан ашпайт. Ошол эле учурда, ДСЗ картасы титирөө интенсивдүүлүгү 8 баллды түзгөн ОСЗ картасында жок болгон жогорку деңгээлдеги титиреп турган зонаны (9 балл) бөлүп көрсөтөт. Бул зона Алакөл көлүнүн түштүгүндө жайгашкан. Анын пайда болушунун себеби Казакстан Республикасынын аймагынын учурдагы ОСЗ карталарын иштеп чыгууда эске алынбаган бузулуулар жөнүндө маалыматтарды пайдалануу болуп саналат.

Ф.-м. и. к., Башкы илимий кызматкер, Узбеков Н. Б. суроосу: Сиз сейсмикалыктын убактылуу өзгөрүшү, башкача айтканда, сейсмикалык активдешүү жана сейсмикалык тыныгуу мезгили жөнүндө жыйынтыктарды бердиңиз. Бул өзгөчө Борохор зонасына тиешелүүбү же бүтүндөй изилденип жаткан аймакка тиешелүүбү?

Изилдөөчү Данабаева А.Т. жообу: Бул үлгү бүтүндөй Жонгар-Борохор аймагы үчүн пайда болгон. Бул аймакта 236 жылдын ичинде классы 16дан ашкан 4 күчтүү окуя байкалган, мындай окуялардын орточо кайталануу мезгили болжол менен 68 жылды түзөт.

БАЯНДАМАЛАР

Ф-м. и. к., лаборатория башчысы Белослюдцев О. М.: А.Т. Данабаеванын диссертациялык иши кандидаттык диссертациялардын деңгээлине туура келет, материал толук берилген, бирок докладдын жүрүшүндө негизги учурларга катуураак басым жасоону сунуш кылам.

Т. и. к., лаборатория башчысы Силачева Н. В.: Менин оюмча, коргоого чыгарылган жоболорду бир аз бекемдеп, диссертациянын автору жактаган жаңылыктын элементтерин бөлүп көрсөтүүгө болот. Мындан тышкары, сейсмикалык коркунучту баалоо методологиясынын сыпаттамасынын структурасын кыйла терең жана деталдуу түрдө түзүүгө болот. Жалпысынан диссертация коргоого татыктуу.

Г-м. и. д, МАЕН академиги Абдуллаев А. У. суроосу: Биздин институтта физика-математика илимдеринин доктору, профессор А.Б.Садыкованын илимий жетекчилиги астында аткарылган Айгүл Тулебаевна Данабаеванын «Жонгар-Балхаш аймагындагы сейсмикалык коркунучун баалоо» деген темадагы диссертациялык иши актуалдуу экени талашсыз.

Бул ишти ишке ашырууга диссертациянын автору түздөн-түз катышкан. Мен диссертацияны Окумуштуулар кеңешине сунуштаганга чейин карап чыктым жана иштин ички биримдиги бар, чечилип жаткан көйгөйлөрдүн баары бири-бирине байланыштуу деп айта алам.

Бул аймак үчүн биринчи жолу сейсмикалык коркунучту баалоо маселеси ыктымалдык көз караштан каралып жатат. Изилдөөлөрдүн натыйжалары Казакстан Республикасынын Жетисуу районунун сейсмикалык райондоштуруунун деталдуу картасын түзүү үчүн пайдаланылды.

Автор тарабынан иштелип чыккан методологиялык ыкмалар мындан ары Казакстан Республикасынын аймактарынын жана облустарынын деталдуу сейсмикалык райондоштуруунун ченемдик карталарын түзүү үчүн колдонулат.

Сейсмикалык активдешүү жана тыныгуу мезгилдеринин алмашылышынын аныкталган мыйзам ченемдүүлүктөрү бул жерде мүмкүн болуучу күчтүү жер титирөөлөрдүн узак жана орто мөөнөттүү божомолун иштеп чыгууда колдонулат.

Диссертациянын автореферады жана жарыяланган эмгектери диссертациялык иштин мазмунун толук чагылдырат.

Алынган натыйжалар ишенимдүү, алар илимий конференцияларда бир канча жолу талкууланган жана илимий коомчулукта жакшы белгилүү.

А.Т. Данабаеванын диссертациялык иши геология-минералогия илимдеринин кандидаты деген илимий даражаны алуу үчүн диссертацияларды коргоо Кеңешине сунуштоого татыктуу деп эсептейм.

КОРУТУНДУ

Талкуунун жана диссертациялык иш менен таанышуунун жыйынтыгы боюнча кеңейтилген жыйындын төрагасы Д.А.Сарсенбаев төмөнкү корутундуларды жарыялады:

1. Айгүл Тулебаевна Данабаеванын «Жонгар-Балхаш аймагындагы сейсмикалык коркунучту баалоо» деген темадагы диссертациялык иши жогорку теориялык жана эксперименталдык деңгээлде жүргүзүлгөн **толук илимий изилдөө** болуп саналат жана сейсмология тармагындагы көйгөйлөрдү чечүүдө олуттуу мааниге ээ.
2. **Изилдөөнүн натыйжаларынын ишенимдүүлүгүнүн даражасы, алардын жаңылыгы жана практикалык мааниси.** Алынган натыйжалардын ишенимдүүлүгү шексиз, анткени автор тарабынан түзүлгөн илимий жоболор жана корутундулар анын өзүнүн илимий изилдөөсүнөн келип чыккан жана диссертациянын логикалык корутундусу болгон ички биримдик менен мүнөздөлөт.
3. **Илимий жаңылык.** Сейсмикалык талаанын көлөмдүк структурасын изилдөөнүн негизинде, ар кандай терендиктеги катмарлардагы сейсмикалык фондун тыгыздыгынын карталарын түзүү жолу менен сейсмикалык активдүү көлөмдүн вертикалдыкка жакын түшүүсү жөнүндө корутунду чыгарылган. Сейсмикалуулугунун сандык моделдерин (сейсмикалык активдүүлүктүн моделдери жана эпицентрлердин тыгыздыгы, фрагментация, сейсмикалык активдүү катмардын калыңдыгы ж. б.) эсептөө жүргүзүлгөн. Каралып жаткан аймак үчүн сейсмикалык коркунучка баа берүү маселеси биринчи жолу ыктымалдык көз караштан каралууда. Сейсмикалык режимдин параметрлерин изилдөөнүн ар кандай ыктымалдык методдорун интеграциялоонун техникасы иштелип чыккан. Биринчи жолу сейсмикалык коркунучтун ыктымалдык карталары түзүлдү жана изилденип жаткан аймакта сейсмикалык потенциалга жана сейсмикалык процесстин өнүгүү мүнөзүнө баа берүү үчүн методология колдонулду. 15.11.2022-жылы ишке ашыруу актысы алынды.
4. **Алынган натыйжалардын практикалык мааниси.** Диссертацияда алынган натыйжалар Казакстан Республикасынын Жетисуу облусун деталдуу сейсмикалык райондоштуруунун ченемдик картасын түзүүдө колдонулган. Диссертацияда келтирилген методологиялык маселелер жана натыйжалар Казакстан Республикасынын аймактарын жана облустарын деталдуу сейсмикалык райондоштуруунун ченемдик картасында колдонулат. Региондогу сейсмикалык процесстин активдешүү жана тыныгуу мезгилинин аныкталган мыйзам ченемдүүлүктөрү күчтүү жер титирөөлөрдүн узак жана орто мөөнөттүү болжолдорун иштеп чыгууда колдонулат. Сейсмикалык коркунучтун параметрлерин эсептөө үчүн геологиялык, геофизикалык жана сейсмологиялык маалыматтардын топтомун иштеп чыгуу жана талдоо үчүн киргизилген компьютердик технология Казакстандын башка аймактарында да колдонулат.
5. **Изденүүчү тарабынан жарыяланган эмгектердеги диссертациянын материалдарын берүүнүн толуктугу.** Диссертациянын негизги жоболору жана корутундулары рецензияланган журналдарда 9 илимий эмгекте жетиштүү түрдө чагылдырылган. Автореферат жана жарыяланган материалдар диссертациянын мазмунун толук чагылдырат.
6. **Диссертация дал келет адистиги.** Иш 25.00.01 – Жалпы жана аймактык геология адистиги боюнча геология-минералогия илимдеринин кандидаты илимий даражасын алуу үчүн диссертацияларга Кыргыз Республикасынын Улуттук аттестациялык комиссиясынын талаптарына жооп берет.

Сарсенбаев Даулет Абдужанович – окумуштуулар кеңешинин төрагасы: Урматтуу катышуучулар, күн тартибиндеги экинчи маселени талкуулап, эки маселе боюнча

чогуу чечим кабыл алсак кандай ойлойсуздар?
Жыйындын катышуучулары бул сунушту колдошту.

Сарсенбаев Даулет Абдужанович – окумуштуулар кеңешинин төрагасы: Урматтуу кесиптештер, уруксатыңыз менен күн тартибиндеги экинчи маселеге, кандидаттык диссертациялык сынакты тапшыруу үчүн атайын дисциплинанын кошумча программасын бекитүү маселесине өтө кетели. КР УАКтын буйругуна ылайык, илимий даражага талапкердин диссертациялык ишинин темасына ылайык диссертациялык предмети боюнча илимий иш жүргүзүлгөн жерде кошумча программа түзүү зарыл. Айгүл Тулебаевна Данабаеванын 25.00.01 – Жалпы жана аймактык геология адистиги боюнча геология-минералогия илимдеринин кандидаты илимий даражасын алуу үчүн берилген «Жонгар-Балхаш районунун сейсмикалык коркунучту баалоо» деген темадагы диссертациялык ишинин негизинде. илимий жетекчиси Геология-минералогия доктору, профессор Абрахматова К.Е. Талапкердин кошумча экзамен программасы боюнча суроолор түзүлдү. Программа менен таанышып чыгууңуздарды жана кошумчалар болсо сунуштарды киргизүүнү суранам.

Жолугушуунун катышуучулары сунушталган программа менен таанышып, толуктоолорду киргизишти.

Сарсенбаев Даулет Абдужанович – окумуштуулар кеңешинин төрагасы: Урматтуу кесиптештер, бүгүн биз эки маселени талкууладык. Диссертациянын темасынын актуалдуулугун, илимий жаңылыгын, натыйжалардын практикалык баалуулугун, жеке салымын, илимий иштердин сыналышын эске алып, мен кандидаттык диссертацияны коргоого сунуш берүү жана талапкерлердин добуш берүү экзаменинин кошумча программасын бекитүү маселесин коём.

Добуш берүүнүн жыйынтыктары: Колдоо 14 адам
Каршы: жок
Калыс: жок
Чогулушка катышкандар аны бир добуштан колдошту.

Сарсенбаев Даулет Абдужанович – окумуштуулар кеңешинин төрагасы: Жыйынтыгында токтомду бекители.

Казакстан Республикасынын Өзгөчө кырдаалдар министрлигинин «Сейсмологиялык байкоолор жана изилдөөлөр улуттук илимий борборунун» окумуштуулар кеңешинин кеңейтилген отурумунда Айгүл Тулебаевна Данабаеванын «Жонгар-Балхаш аймагындагы сейсмикалык коркунучун баалоо» деген темадагы диссертациялык ишин угуп жана талкуулап.

ЧЕЧИМ КЫЛДЫ:

1. Данабаева Айгуль Тулебаевнанын: «Жонгар-Балхаш районунун сейсмикалык коркунучун баалоо» темасы изилдөө проблемасын, алынган натыйжаларды жана изилдөө методологиясын түзүүнүн негизинде 25.00.01 - Жалпы жана аймактык геология адистиги боюнча кандидаттык диссертацияларга коюлган талаптарга жооп берет, **диссертациянын мазмуну анын темасына туура келет.**

2. Данабаева Айгуль Тулебаевнанын: “Жонгар-Балхаш районунун сейсмикалык коркунучун баалоо” темасы 25.00.01 – Жалпы жана аймактык геология илимий адистигинин **паспортуна туура келет.**

3. Данабаева Айгуль Тулебаевнанын 25.00.01 – Жалпы жана аймактык геология адистиги боюнча «Жонгар-Балхаш районунун сейсмикалык коркунучту баалоо» деген темадагы **диссертациялык иши сунушталсын.**

4. Геология-минералогия илимдеринин кандидаты илимий даражасын алуу үчүн сунушталган «Жонгар-Балхаш районунун сейсмикалык коркунучту баалоо» темасы боюнча Данабаева Айгүл Тулебаевнага кандидаттык экзаменди тапшыруу үчүн 25.00.01 - Жалпы жана аймактык геология атайын дисциплинанын **кошумча программасы бекитилсин.** Данабаева Айгүл Тулебаевнанын «Жонгар-Балкаш аймагындагы сейсмикалык коркунучун баалоо» илимий ишин сын-пикирлерди эске алуу менен коргоого сунуш кылынсын.

Добуш берүүнүн жыйынтыктары: Макул 15 адам
Каршы: жок
Калыс: жок
Токтом бир добуштан кабыл алынды.

Казакстан Республикасынын Өзгөчө кырдаалдар министрлигинин «Сейсмологиялык байкоолор жана изилдөөлөр улуттук илимий борборунун» окумуштуулар кеңешинин **төрагасы** 03.07.2024 Сарсенбаев Д. А.

Илимий катчысы 03.07.2024г. Турашова Ж. Е.

Д. А. Сарсенбаев, Ж. Е. Турашованын колдорун тастыктайм
Кадрлар боюнча инспектор 03.07.2024 Туреханова А. О.

УТВЕРЖДАЮ
Директор ТОО «Национальный научный центр сейсмологических наблюдений и исследований» МЧС РК
Сарсенбаев Д. А.
____
«28» июня 2024г.

Выписка из протокола №2
расширенного заседания ученного совета «Национальный научный центр сейсмологических наблюдений и исследований» МЧС РК

Председатель ученого совета- Сарсенбаев Даулет Абдужанович
Секретарь - Турашова Ж. Е.

Присутствовали:
Есенжигитова Е. Ж. - к. г-м. н., PhD (25.00.01), заместитель директора по науке
Абдуллаев А. У. - д. г-м. н., (01.03.03), зав.лаб. флюидного режима земной коры
Белослюдцев О. М. - к.ф.-м.н., (25.00.29), зав. лаб. комплексного прогноза землетрясений
Силачева Н.В. - к. ф.-м. н., (25.00.10), зав. лаб. инженерной сейсмологии
Степаненко Н. П.- к. ф.-м. н., (25.00.10), зав. лаб. структурной геофизики
Узбеков Н. Б. -к. ф.-м. н., (25.00.10), ГНС лаб. техногенной сейсмичности
Хачикян Г. Я. -д. г-м.н., (01.03.03), ГНС лаб. региональной сейсмичности
Аширов Б. М. - Заместитель директора по мониторингу
Шиман Д. В. - Главный геофизик
Гашимов Р. А. - Начальник управления сейсмических наблюдений
Жунусова А. Ж. - Начальник управления сбора обработки сейсмологических данных
Колумбетова К. К. -Председатель совета молодых ученых

Приглашенные:
Сейтмуратова Э. Ю. - д. г-м. н., (25.00.01), Геологический институт МОН РК.
Абдрахматов К. Е. - д. г-м. н., (25.00.10), член-корр. НАН КР, Институт сейсмологии Национальной академии наук КР (онлайн).

<u>Повестка для:</u>

1. Обсуждение диссертационной работы соискателя лабораторий региональной сейсмичности Данабаевой Айгуль Тулебаевны на тему «Оценка сейсмической опасности Жонгар-Балхашского региона», представленной на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25. 00. 01 - Общая и региональная геология. Научный руководитель - д. г-м. н., чл. корр. НАН КР, Абдрахматов Канатбек Ермекович, д.ф.-м. н., академик МАНЕ Садыкова Алла Байсымаковна.
2. Рассмотрение и обсуждение дополнительной программы специальной дисциплины для сдачи кандидатского экзамена по диссертационной работе Данабаевой Айгуль Тулебаевны на тему «Оценка сейсмической опасности Жонгар-Балхашского региона», представленной на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.01- Общая и региональная геология.

Председатель: Сарсенбаев Д. А. Работа выполнена в лаборатории региональной сейсмичности Национального научного центра сейсмологических наблюдений и исследований МЧС РК и в Объединенном Институте Сейсмологии и геологии НАН КР.

Тема диссертационный работы «Оценка сейсмической опасности Жонгар-Балхашского региона».

Данабаева А. Т. – является соискателем лаборатории региональной сейсмичности Национального научного центра сейсмологических наблюдений и исследований МЧС РК. Научный руководитель -д. г-м. н., чл. корр. НАН КР, Абдрахматов Канатбек Ермекович и д. ф.-м. н.,академик МАНЕ Садыкова Алла Байсымаковна - бывшая заведующая лабораторией региональной сейсмичности Национального научного центра сейсмологических наблюдений и исследований МЧС РК.

<u>Председатель:</u> Сарсенбаев Д. А.: Предоставим слово соискателю для доклада.

<u>СЛУШАЛИ:</u> Доклад соискателя Данабаевой А. Т., изложившей основное содержание диссертационной работы на тему «Оценка сейсмической опасности Жонгар-Балхашского региона», представленной на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук (доклад сопровождался демонстрацией слайдов).

«В части актуальности темы диссертации отмечу, что оценка сейсмической опасности является приоритетной научной задачей в области наук о Земле, что связано с быстрым ростом урбанизированных территорий в сейсмоактивных регионах.

Жонгар-Балхашский регион расположен на сейсмоактивной территории Джунгарского Алатау, с границами которого совпадает Жетысуская область Казахстана, где в ближайшем будущем планируется интенсивное освоение территории ожидается рост численности населения. Это требует научно-обоснованной оценки сейсмической опасности данного региона.

Основной целью исследования, отраженного в моей диссертационной работе, *является вероятностная оценка сейсмической опасности для территории Жонгар-Балхашского региона на основе комплексного анализа сейсмотектонических и сейсмологических данных и разработка компьютерно-основанной модели оценки сейсмического потенциала.*

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи исследования:

- показать роль геолого-тектонических данных в оценке сейсмического потенциала региона;

- исследовать пространственно-временныезакономерности проявления землетрясений и уточнить параметры долговременного сейсмического режима региона;

- провести формализованный анализ комплекса сейсмологических и геофизических параметров для целей оценки сейсмической опасности;

- внедрить в практику программный комплекс по сейсмологической параметризации очаговыхзони расчет карты вероятностной оценки сейсмической опасности.

Первое защищаемое положение звучит следующим образом: Геолого-тектонические критерии высокой сейсмической опасности заключаются в приуроченности очагов сильных землетрясений к крупным протяженным тектоническим разломам, выделяемым на территории исследуемого региона. Они рассекают земную кору на отдельные блоки с разной мощностью земной коры.

Этот регион на востоке представлен горной цепью Жонгарского Алатау, с севера к которой примыкает Алакольская впадина, а с юга – Илийская. Девонские отложения развиты на северных склонах Жонгарского Алатау. Они образуют полосу, вытянутую широтно на 450 км от Жонгарских ворот на востоке до северо-западных отрогов, уходящих под пески Прибалхашской равнины. Нижнечетвертичные отложения широко развиты в Прибалхашской впадине и Лепсинском прогибе. На Лепсинском прогибе они представлены валунно-галечниками, слабо глинистым заполнителем. В Прибалхашской впадине валуно-галечники перекрыты лессовидными суглинками. Каменноугольная система здесь представлена нижним, средним отделами; наиболее широко распространен нижний отдел, выраженный вулканитами. Местами в девонских отложениях прорываются протрезойские метоморфические образования. Они представлены в основном кварцево-слюдистыми сланцами и кварцитами.

На рисунке 2 к Жонгар-Балхашской герцинской складчатой области относится лишь территория Северная и центральная Жонгарии. Эта область было консолидирована только в средне-каменно-угольное время. Южная Жонгария вошла в состав массива каледонской консолидации. Центральная Жонгария испытала активную складчатость и интрузивную деятельность в верхнем ордовике и в силуре, а Южно-Жонгарский район в каменно-угольный и пермский периоды.

На рисунке 3 показан Фрагмент схемы неотектоники. В рельефе выделяется несколько типов структурных областей: Малиновым цветом выделены орогенные поднятия (Шу-Илийские горы, Южно-Жонгарские складчатые зоны, Центрально-Жонгарская и Северо-Жонгарская области); Зеленым цветом выделены прогибы (Южно-Прибалхашская, Жаркентская, Алакольская, и Лепсинская впалины).

На рисунке 4 приведена схема главных разломов региона, это: Северо-Жонгарский, Западно-Жонгарский, Южно-Жонгарский, Алтынэмельский, Бороталинский, Саркандский, Коныроленский, и Лепсинский)

Второе положение диссертации, выносимое на защиту: Распределение землетрясений в пространственно-временных координатах позволяет, во-первых, выделить потенциально опасные для изучаемого региона сейсмоактивные зоны, во-вторых, определить временные вариации уровня сейсмичности, характеризующиеся периодами активизации и затишья. Созданные картографические модели комплекса параметров сейсмического режима характеризуют особенности долговременной средней сейсмичности территории.

Для подтверждения второго положения использовались каталоги сильных и слабых землетрясений территории юго и юго-востока Казахстана, составленные в «Институте сейсмологии» и «СОМЭ». Кроме этого привлекались унифицированный каталог землетрясений Тянь-Шаня, созданный сейсмологов Казахстана, Кыргызстана и Сейсмологического бюро СУАР КНР, а также каталог землетрясений Центральной Азии и стран Черноморского бассейна. Последующие уточнения каталога землетрясений проведены в рамках выполнения международных проектов CASRI *и* EMCA.

Для оценки представительности сейсмических каталогов были построены графики с различными энергетическими классамидля разных зон. Для примера, на рисунке 6 приведен для Жонгарской зоны. Анализ показал, что для этой зоны землетрясения с К=7

представительные начиная с 2003 г. с К=8 – с 1961 г., а с К=9 – с 1951 г.В таблице - 1приведены результаты аналогичной оценки для всех зон изучаемого региона. С развитием сети сейсмических станций уровень представительности землетрясений изменяется. На рисунке 7 показан результат такого изменения по данным 1986, 1993, и 2021гг.

Для оценки общей сейсмической обстановки в регионе рассмотрена более обширная территория, с различным характером сейсмического режима, такие как горные массивы Северный Тянь-Шань, Жонгария, Боро-Хоро и платформенные области Прибалхашья.

На рисунке 8 приведена карта изосейст сильных землетрясений Жонгар-Балхашского региона. Сделан вывод:Максимальная величина сейсмических воздействий на территории Жонгар-Балхашского региона достигает 8 баллов (Чиликское землетрясения ощущалась 8 баллов). По картам слабых и сильных землетрясений можно сделать вывод, что для Жонгар-Балхашского региона потенциальную сейсмическую опасность представляют сейсмоактивные зоны Южной Жонгарии, Боро-Хоро и Северного Тянь-Шаня.

На рисунке 11 показана Карта распределения землетрясений по глубинам залегания очагов и по энергетическим классам. Подавляющее число очагов располагается на глубинах 11-20 км.

На рисунке 12 представлены карты плотности эпицентров землетрясений на различных глубинах. На всех картах выделяется полоса высокой плотности очагов землетрясений близширотного простирания, территориально приуроченная к хребту Южной Жонгарии.

На (рис.13) карте сейсмической активности проведены профили вдоль и в крест простирания хребта Южной Жонгарии, а также по восточному окончанию Северной Жонгарии.По этим профилям получены глубинные разрезы для сейсмической активности и для мощности сейсмоактивного слоя (рисунок 14). Видно, что очаги сильных землетрясений тяготеют к тем местам, где мощность сейсмоактивного слоя наибольшая. Самым значительным является сейсмоактивный слой широтного простирания (рис. 14б) длиной порядка 600 км, территориального приуроченный к Южной Жонгарии и хребту Боро-Хоро.

На рис. 15 представлены эпицентры землетрясений с магнитудами больше чем 6,1 (эллипсы) и с магнитудами от 4.8 до 6.1 (круги) на территории Жонгаро-Боро-Хоринского региона.На рис. 16 карта тех же эпицентров совмещена с картой тектонических разломов, а на рисунке 17 – она совмещена к картой сейсмогенерирующих зон. Сделан вывод, что сильные землетрясения, как правило, приурочены к границам орогенных блоков и образуют линейно вытянутые зоны. В центральных частях орогенных блоков, которые представляют собой жесткое ядро, сильных землетрясений мало или они отсутствуют. Таким образом, процесс деформирования земной коры в большей степени сводится к перемещению блоков земной коры вдоль ослабленных зон.

Здесь представлены количественные модели сейсмичности изучаемого региона. По картамплотности эпицентров землетрясений, мощности сейсмоактивного слоя, и удельной мощности источников сейсмической энергии, сделан вывод, что здесь потенциальную сейсмическую опасность представляют Боро-Хоринская и Южной Жонгарская сейсмоактивные зоны.

Третье защищаемое положение звучит следующим образом: Разработанный набор вероятностных карт оценки сейсмической опасности территории Жонгар-Балхашского региона, с учетом адаптированных к местным сейсмотектоническим условиям входных параметров по методике OpenQuakeEngine приводит к вполне реалистичным оценкам и дает более детальную характеристику вероятностного поля интенсивности сотрясений, чем нормативные карты ОСЗ.

Работы по оценке сейсмической опасности на территории Средней Азии и Казахстана были начаты в 1932г. Первыми были сейсмостатические карты (рисунки 23-25), затем в 1978 году была разработана Карта (рисунок 26), где по геолого-

геофизическим данным были выделены зоны вероятного возникновения очагов сильных (M≥6) землетрясений и рассчитаны вероятности сотрясений с интенсивностью 7, 8 и 9 баллов в ближайшие 50 лет. В 2003 году была разработана Карта (рисунок 27), где сейсмотектонической основой явилась сейсмогенерирующие зоны,

В 2016 году, впервые для всей территории Казахстана был составлен по Европейским стандартам (Еврокод-8) комплект карт общего сейсмического зонирования для периодов повторения 475 и 2475 лет в баллах макросейсмической шкалы интенсивности, а также в пиковых ускорениях грунта (рисунок 28) по которым уже разработаны СНиПы, используемые в практике.

На этом слайде показана представительность каталога CASHA для шкалы Ms для Жонгар-Балхашского региона и буферной зоны для четырех временных периодов. Для каждого периода и для полного каталога построены кумулятивные графики с использованием метода наименьших квадратов (зеленые линии) и максимального правдоподобия (красные), зеленые круги – экспериментальные данные. Значение угла наклона графика повторяемости близко к единице, что говорит о представительности каталога КАША для шкалы Ms. При расчете ВОСО использовались модели площадных и линейных (активные разломы) источников, полученные ранее для Алматинской области, куда входит и территория Жонгар-Балхашского региона. На рисунке33 - приведено распределение площадных сейсмических источников (56 зон) выделенные Н. В. Силачевой и любезно предоставленные автору диссертации. На рисунке 34–показана карта активных разломов (Ms≥6.1) разработанная в лаборатории структурный геофизики. В таблице 1 приведены (для примера) основные параметры площадных сейсмических источников, а в таблице 2 приведены для примера основные параметры сегмента Южно-Джунгарского разлома.

Для оценки параметров сейсмического режима для всех 56 площадных источников, были построены графики повторяемости криволинейной формы (1) и прямолинейной (2). Было установлено, что расчетные значения повторяемости, определенные по прямолинейному графику, значительно выше (от 0,5 до 1), чем – по криволинейному. Поэтому при расчетах ВОСО использовалась прямолинейная форма графиков повторяемости (2). Библиотека OpenQuik содержит несколько моделей затухания для расчета интенсивности в баллах. Для нашего региона наиболее подходит модель Бинди, предназначенная для Центральный Азии (формула 1):

$$I=a_1M+a_2-a_3\,log_{10}\sqrt{\frac{R_{epi}^2+h^2}{h^2}}-a_4\left(\sqrt{R_{epi}^2+h^2}-h\right), \qquad (1)$$

Когда мы посчитали затухание интенсивности по модели Бинди, то получили большое расхождение с экспериментальными данными.

А именно, на самой сейсмоактивной территории (юго-восток Казахстана) модель Бинди дает интенсивность затухания 8 баллов а экспериментальные данные здесь показывают 9 баллов. Поэтому, было принято решение адаптировать коэффициенты в модели Бинди к условиям нашего региона. Для этого мы взяли региональную модель затухания интенсивности сотрясений для Жонгар-Северо-Тянь-Шаньского и Каратау Таласского регионов, разработанную ранее в ИС (Сыдыковым), которая описывается уравнением (2):

$$J_1=bM-\gamma_0 lg\sqrt{R_{epi}^2+h^2+c}\,, \qquad (2)$$

где b=1,5, γ_0=3,3, c – коэффициенты.

И значения коэффициентов из модели (2) ввели в модель Бинди.

Результаты расчетов с обновленными коэффициентами приведены на рис. 36. Теперь видим хорошее совпадение рассчитанных и экспериментальных данных. На территории юго-востока Казахстана расчеты по адаптированной модели Бинди показывают

значение 9 (бордовая область), что совпадает с экспериментальными данными (желтые кривые). На картах представлены Карты вероятностной оценки сейсмической опасности территории Жонгар-Балхашского региона в баллах шкалы MSK-64(K) с вероятностью превышения 10% и 2% за 50лет, что соответствует периодам повторяемости 475 и 2475 лет, соответственно.

Основные результаты исследований:

1. В современной структуре верхней части земной коры Жонгар-Балхашского региона четко выделяются два мегакомплекса: консолидированный (домезазойский) фундамент эпигерцинской платформы и альпийский чехол; на востоке регион представлен горной цепью Жонгарского Алатау, а западная часть включает часть Прибалхашской впадины. Новейшая структура региона имеет блоковый характер. Границы блоков проходят по разломам различной глубины, и играют немаловажную роль в его тектоническом развитии и проявлении сейсмичности. Сопоставительный анализ геолого-тектонических особенностей с сейсмичностью показал генетическую связь землетрясений с такими структурными элементами земной коры, как зоны контрастных новейших тектонических движений и зоны глубинных разломов.

2. На территории Жонгар-Балхашского региона величина сейсмических воздействий достигает 8 баллов; потенциальную сейсмическую опасность представляют сейсмоактивные зоны Южной Жонгарии, Боро-Хоринской и Северного Тянь-Шаня; установлено близвертикальное падение сейсмоактивного объема; повышенными уровнями активности характеризуются Боро-Хоринская, Заилийско-Кунгейская и Южной Жонгарская зоны; деформированное состояние среды определяется как сдвиговое. Во временном распределении землетрясений Жонгар-Балхашского региона имеет место определенная упорядоченность – наблюдаются периоды активизации и затишья. Сильные землетрясения в основном происходят группами, которые во времени разделены периодами покоя. Это говорит о закономерной смене периодов накопления и разрядки упругих деформаций, что может быть использовано для долгосрочного прогноза сильных землетрясений. В пространственном распределении землетрясений выделяются две линейные зоны сейсмических источников, в пределы которых укладываются очаги всех землетрясений с $M \geq 6,1$.

3. Показано, что учет адаптированных к местным сейсмотектоническим условиям входных параметров OpenQuake Engine приводит к вполне реалистичным оценкам сейсмической опасности и дает более детальную характеристику вероятностного поля интенсивности сотрясений, чем карты ОСЗ.

По результатам расчета построены Карты ВОСО (детального сейсмического зонирования) территории Жонгар-Балхашского региона в баллах макросейсмической шкалы MSK-64(K) с вероятностью превышения расчетной интенсивности 10% и 2% в течение 50 лет (средний период повторяемости 475 и 2475 лет соответственно) в масштабе 1:1 000 000.

Научная новизна

1. На основе изучения объемной структуры поля сейсмичности, путем составления карт плотности сейсмического фона в слоях разной глубины, сделан вывод о близвертикальном падении сейсмоактивного объема.

2. Выполнен расчет количественных моделей сейсмичности (модели сейсмической активности и плотности эпицентров, дробности, мощности сейсмоактивного слоя и др.)

3. Впервые проблема оценки сейсмической опасности для рассматриваемого региона рассматривается с вероятностной точки зрения. Разработана методика комплексирования различных вероятностных методов изучения параметров сейсмического режима. Впервые составлены вероятностные карты сейсмической опасности и применена методика оценки сейсмического потенциала и характера развития сейсмического процесса на исследуемой территории.

В части практической значимости отмечу что, предложены практические рекомендации, которые будут учтены при разработке нормативной карты детального сейсмического зонирования Жетысуская области Республики Казахстан. Разработанные методические вопросы и результаты будут использованы для составления нормативной карты детального сейсмического районирования регионов и областей Казахстана. Компьютерная технология обработки и анализа комплекса геолого-геофизических и сейсмологических данных для расчета параметров сейсмической опасности будут использованы в других сейсмоактивных регионах. Выявленные закономерности периодов активизации и затишья сейсмического процесса в регионе будут использованы при разработке долго- и среднесрочного прогноза сильных землетрясний. Развитие и применение результатов данной методики в комплексе с другими подходами обеспечивает повышение достоверности и обоснованности сейсмических прогнозов.

Спасибо за внимание, доклад окончен, я готова ответить на ваши вопросы».

После завершения доклада соискателю были заданы следующие вопросы и получены ответы.

ВОПРОСЫ

Вопрос Узбекова Н.Б., к. ф.-м. н., ГНС: По каким экспериментальным данным выполнена работа?

Ответ соискателя Данабаевой А. Т.: Использовались каталоги сильных и слабых землетрясений территории юга и юго-востока Казахстана, составленные в «Институте сейсмологии» и «СОМЭ». Кроме этого привлекались унифицированный каталог землетрясений Тянь-Шаня, созданный сейсмологами Казахстана, Кыргызстана и Сейсмологического бюро СУАР КНР, а также каталог землетрясений Центральной Азии. Уточнения каталога землетрясений проведены в рамках выполнения международных проектов CASRI и EMCA. Для разработки Карты вероятностной оценки сейсмической опасности территории изучаемого региона использовалась каталог CASHA-BU, выпущенный в 2022 г. в рамках проекта «Оценка сейсмической опасности в Центральной Азии».

Вопрос Узбекова Н.Б., к. ф.-м. н., ГНС: У вас сказано, что очаги землетрясений приурочены к крупным тектоническим разломным зонам. Скажите, пожалуйста, какие конкретно разломы находятся на изучаемой Вами территории?

Ответ соискателя Данабаевой А. Т.: На территроии Жонгар-Балхашского региона находятся основные разломы: Северо-Жонгарский, Западно-Жонгарский, Южно-Жонгарский, Алтынэмельский, Бороталинский, Саркандский, Коныроленский, и Лепсинский.

Вопрос Абдуллаева А. У., д. г.-м. н., академик МАЕН: Произошел переход от детерминистской к вероятностной оценке сейсмической опасности, можете ли вы четко сформулировать каждый этап этих работ и какие были получены результаты для каждого из этапов? Рекомендую это подчеркнуть в своей работе.

Ответ соискателя Данабаевой А.Т.: Работы по оценке сейсмической опасности на территории Средней Азии и Казахстана были начаты в 1932 г. Первыми были сейсмостатические карты, затем в 1978 году была разработана карта, где по геолого-геофизическим данным были выделены зоны вероятного возникновения очагов сильных ($M \geq 6$) землетрясений и рассчитаны вероятности сотрясений с интенсивностью 7, 8 и 9 баллов в ближайшие 50 лет. В 2003 году была разработана карта, где сейсмотектонической основой явилась сейсмогенерирующие зоны, в 2016 году, впервые

для всей территории Казахстана был составлен по Европейским стандартам (Еврокод-8) комплект карт общего сейсмического зонирования для периодов повторения 475 и 2475 лет в баллах макросейсмической шкалы интенсивности, а также в пиковых ускорениях грунта по которым уже разработаны СНиПы, используемые в практике. При выполнении работ, по детерминистской оценке, опасности расчеты производились по сейсмогенерирующим зонам, а сейчас вероятностной оценки сейсмической опасности учитываются линейные и площадные сейсмические источники.

Вопрос Белослюдцева О. М., к. ф. м. н., зав. лабораторией: Укажите основной результат по первому защищаемому положению.

Ответ соискателя Данабаевой А.Т.: По первому положению проанализированы известные материалы по геолого-тектоническому строению региона в связи с сейсмичностью. Сделан вывод, что сильные землетрясения, как правило, приурочены к границам орогенных блоков и образуют линейно вытянутые зоны. В центральных частях орогенных блоков, которые представляют собой жесткое ядро, сильных землетрясений мало или они отсутствуют. Таким образом, процесс деформирования земной коры в большей степени сводится к перемещению блоков земной коры вдоль ослабленных зон.

Вопрос Абдуллаева А.У д. г.-м. н. академик МАЕН: Существует ли и какая зависимость глубин залегания очагов землетрясений от их энергетических классов?

Ответ соискателя Данабаевой А.Т.: Рисунки 13 и 14 в презентации показывают, что очаги сильных землетрясений тяготеют к тем местам, где мощность сейсмоактивного слоя наибольшая. Самым значительным является сейсмоактивный слой широтного простирания длиной порядка 600 км, территориального приуроченный к Южной Жонгарии и хребту Боро-Хоро.

Вопрос Кудабаева А.Д., студент PhD: Понятно, что карты ДСЗ более детальные, чем карты ОСЗ. Скажите, пожалуйста, какие детали в интенсивности сотрясений на карте ДСЗ обнаружились на территории Жонгаро-Балхашского региона, которых не было видно на карте ОСЗ?

Ответ соискателя Данабаевой А.Т.: Из анализа карт следует, что представленные на них изолинии сотрясений, в целом соответствуют друг к другу. На большей части территории разница между ними не превышает 0,5 балла. В то же время, на карте ДСЗ выделяется зона с высоким уровнем интенсивности сотрясений (9 баллов), которая отсутствует на карте ОСЗ, где интенсивность сотрясений составляет 8 баллов. Эта зона располагается южнее озера Алаколь. Причиной ее появления является использование данных о разломах, которые не были учтены при разработке существующих карт ОСЗ территории РК.

Вопрос Узбеков Н.Б., к.ф.-м.н., ГНС: Вы привели результат о временных вариациях сейсмичности, то есть о периодах сейсмической активизации и сейсмического затишья. Это относится конкретно к Борохоринской зоне или ко всему изучаемому региону?

Ответ соискателя Данабаевой А.Т.: Такая закономерность выявилась для всего Жонгар-Боро-Хоринского региона. На данной территории, за 236 лет наблюдалось 4 сильных события с классом более 16, средний период повторяемости таких событий составляет примерно
68 лет.

ВЫСТУПЛЕНИЯ

Белослюдцев О. М., к. ф. м. н., зав. лабораторией: Я считаю, что диссертация Данабаевой А.Т. соответствует уровню кандидатских диссертаций, материал представлен полно, однако, предлагаю при докладе сделать более сильный акцент на ключевых моментах.

Силачева Н.В., к. т. н., зав. лабораторией: Мне представляется, что можно несколько усилить защищаемые положения, и выделить те элементы новизны, которые защищает диссертант. Кроме того, можно более глубоко и детально структурировать описание методики оценки сейсмической опасности. В целом, диссертация достойна быть представленной к защите.

Абдуллаев А.У., д.г.-м.н., академик МАЕН: Диссертационная работа Данабаевой Айгуль Тулебаевны, выполненная в нашем институте под научным руководством д.ф.-м.н., профессора Садыковой А. Б. на тему «Оценка сейсмической опасности Жонгар-Балхашского региона» несомненно актуальная.

Автор диссертации принимал непосредственное участие в выполнении этой работы. Я просматривал диссертацию перед ее представлением на Ученом совете и могу сказать, что работа обладает внутренним единством, все решаемые задачи взаимосвязаны.

Для данного региона, впервые проблема оценки сейсмической опасности рассматривается с вероятностной точки зрения. Результаты проведенных исследований были использованы при разработке карты детального сейсмического зонирования Жетисуйской области Республики Казахстан.

Разработанные автором методические подходы будут использованы и далее, для создания нормативных карт детального сейсмического районирования регионов и областей Республики Казахстан.

Выявленные закономерности в чередовании периодов сейсмической активизации и затишья будут использованы при разработке долго- и среднесрочного прогноза возможных здесь сильных землетрясний.

Автореферат диссертации и опубликованные работы полностью отражают содержание диссертации.

Полученные результаты достоверны, они многократно обсуждались на научных конференциях и хорошо известны научной общественности.

Считаю, что диссертационная работа Данабаевой А.Т. достойна быть представленной в Совет по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По итогам обсуждения и ознакомления с диссертационной работой председатель расширенного заседания Сарсенбаев Д. А. объявил следующее заключение:

1. Диссертационная работа Данабаевой Айгуль Тулебаевны на тему: «Оценка сейсмической опасности Жонгар-Балхашского региона» представляет с собой **законченное научное исследование**, выполненное на высоком теоретическом и экспериментальном уровне и имеет существенное значение при решении задач в области сейсмологии.
2. **Степень достоверности результатов проведенных исследований, их новизна и практическая значимость.** Достоверность полученных результатов не вызывает сомнений, поскольку научные положения и выводы, сформулированные автором, вытекают из собственных научных исследований и характеризуются внутренним единством, что явилось логическим завершением диссертации.
3. **Научная новизна.** На основе изучения объемной структуры поля сейсмичности, путем

составления карт плотности сейсмического фона в слоях разной глубины, сделан вывод о близвертикальном падении сейсмоактивного объема. Выполнен расчет количественных моделей сейсмичности (модели сейсмической активности и плотности эпицентров, дробности, мощности сейсмоактивного слоя и др.). Впервые проблема оценки сейсмической опасности для рассматриваемого региона рассматривается с вероятностной точки зрения. Разработана методика комплексирования различных вероятностных методов изучения параметров сейсмического режима. Впервые составлены вероятностные карты сейсмической опасности и применена методика оценки сейсмического потенциала и характера развития сейсмического процесса на исследуемой территории. Получен акт внедрения от 15.11.2022 г.

4. **Практическая значимость полученных результатов.** Полученные в диссертации результаты были использованы при разработке карты детального сейсмического зонирования Жетисуйской области Республики Казахстан. Методические вопросы и результаты, изложенные в диссертации, будут использованы нормативной карты детального сейсмического районирования регионов и областей Республики Казахстан. Выявленные закономерности периодов активизации и затишья сейсмического процесса в регионе будут использованы при разработке долго- и среднесрочного прогноза сильных землетрясний. Внедренная компьютерная технология обработки и анализа комплекса геолого-геофизических и сейсмологических данных для расчета параметров сейсмической опасности будет использована для других регионах Казахстана.
5. **Полнота изложения материалов диссертации в работах, опубликованных соискателем.** Основные положения, выводы диссертации достаточно отражены в 9 научных статьях в рецензируемых журналах. Автореферат и опубликованные материалы полностью отражают содержание диссертации.
6. **Специальность, которой соответствует диссертация**. Работа отвечает требованиям НАК КР, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.01- Общая и региональная геология.

Председатель ученого совета- Сарсенбаев Даулет Абдужанович: Уважаемые участники, как вы думаете, если мы обсудим второй вопрос повестки дня и вынесем постановление по обоим вопросам вместе?

Участники заседания поддержали предложение.

Председатель ученого совета- Сарсенбаев Даулет Абдужанович:

Уважаемые коллеги, с вашего позволения перейдем ко второму вопросу повестки дня, к вопросу об утверждении дополнительной программы специальной дисциплины для сдачи кандидатского экзамена по диссертационной работе. В соответствии с приказом НАК КР необходимо создать дополнительную программу кандидатского экзамена по дисциплине согласно теме диссертационной работы соискателя ученой степени, по месту выполнения научной работы. На основе диссертационной работы Данабаевой Айгуль Тулебаевны тему: «Оценка сейсмической опасности Жонгар-Балхашского региона», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.01- Общая и региональная геология и научным руководителем д.г.-м.н., профессором Абрахматова К.Е. были составлены вопросы дополнительной программы кандидатского экзамена. Прошу вас ознакомиться с программой и если будут дополнения внести предложения.

Участники заседания ознакомились с предложенной программой и внесли дополнения.

Председатель ученого совета- Сарсенбаев Даулет Абдужанович: Уважаемые коллеги, сегодня мы с вами обсудили два вопроса. Учитывая актуальность темы диссертации, научную новизну, практическую ценность результатов, личный вклад,

апробацию научных работ, ставлю вопрос о рекомендации к защите кандидатской диссертации и утверждении и дополнительной программы кандидатского экзамена на голосование.

Результат голосования: За: 14 чел.
Против: нет.
Воздержавшихся: нет.
Участники заседания единогласно поддержали.

Председатель ученого совета- Сарсенбаев Даулет Абдужанович: В заключении утвердим постановление.

Заслушав и обсудив диссертационную работу Данабаевой Айгуль Тулебаевны на тему: «Оценка сейсмической опасности Жонгар-Балхашского региона», на расширенном заседании ученного совета «Национальный научный центр сейсмологических наблюдений и исследований» МЧС РК.

ПОСТАНОВИЛИ:

1. Диссертация Данабаевой Айгуль Тулебаевны на тему: «Оценка сейсмической опасности Жонгар-Балхашского региона», по постановке задачи исследования, полученным результатам и методике исследования **отвечает требованиям**, предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности 25.00.01 – Общая и региональная геология, **содержание диссертации соответствует ее теме**.
2. Диссертация Данабаевой Айгуль Тулебаевны на тему: «Оценка сейсмической опасности Жонгар-Балхашского региона» **соответствует паспорту** научной специальности 25.00.01 - Общая и региональная геология.
3. **Рекомендовать диссертационную работу** Данабаевой Айгуль Тулебаевны на тему: «Оценка сейсмической опасности Жонгар-Балхашского региона» к представлению в диссертационный совет и далее к публичной защите на соискание ученой степени кандидата геолог-минерологических наук по специальности 25.00.01 - Общая и региональная геология.
4. **Утвердить дополнительную программу** специальной дисциплины для сдачи кандидатского экзамена по диссертационной работе Данабаевой Айгуль Тулебаевны на тему «Оценка сейсмической опасности Жонгар-Балхашского региона», представленной на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25. 00. 01 - Общая и региональная геология. Рекомендовать к защите исследовательскую работу Данабаевой Айгуль Тулебаевны «Оценка сейсмической опасности Жонгар-Балхашского региона» с учетом замечаний.

Результат голосования: За: 14 чел.
Против: нет.
Воздержавшихся: нет.
Постановление принято единогласно.

Председатель
расширенного заседания ученного совета
«Национальный научный центр сейсмологических
наблюдений и исследований» МЧС РК 03.07.2024 Сарсенбаев Д. А.

Ученный секретарь 03.07.2024 Турашова Ж. Е.

Подписи Сарсенбаева Д. А., Турашовой Ж. Е. заверяю
ст. инспектор по делу кадров ННЦСНИ 03.07.2024 г. Туреханова А. О.