

**КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНЫН УЛУТТУК
ИЛИМДЕР АКАДЕМИЯСЫНЫН**

**МАШИНА ТААНУУ, АВТОМАТИКА ЖАНА ГЕОМЕХАНИКА
ИНСТИТУТУ**

**Б. ОСМОНОВ АТЫНДАГЫ ЖАЛАЛ-АБАД МАМЛЕКЕТТИК
УНИВЕРСИТЕТИ**

Д 25.24.709 Диссертациялык кенеш

Кол жазма укугунда

УДК 551.435627(5752)(04)

КОЖОГУЛОВА ГУЛЬМИРА КАМЧИБЕКОВНА

**Нанобөлүкчөлөрдүн таасиринин негизинде жер көчкүлөрдүн пайда
болуу жана жылышынын өзгөчөлүктөрү**

Адистиги: 25.00.20 – “Геомеханика, тоо тектерин жардыруу менен талкалоо,
тоо-кен аэрогаздинамикасы жана тоо тек жылуулук физикасы”

техника илимдеринин кандидаты окумуштуулук

даражасын изденип алуу учун жазылган

Автореферат

Бишкек - 2025

Иш Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясынын машина таануу, автоматика жана геомеханика институтунда **аткарылды.**

Илимий жетекчиси:

Воробьев Александр Егорович,
техникалык илимдеринин доктору,
профессор

Расмий оппоненттер:

Турсбеков Серик Вахитович,
техника илимдеринин доктору,
профессор

Асилова Зульфия Атамурзаевна,
техника илимдеринин кандидаты,
доцент

Жетектоочу уюм:

Кыргыз мамлекеттик И. Раззаков
атындагы техникалык университети

Диссертацияны коргоо 2025-жылдын «09» декабрда саат 14:00-дө Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясынын Машина таануу, автоматика, геомеханика институту жана Б.Осмонов атындагы Жалалабад мамлекеттик университетинин алдындагы техника илимдеринин доктору (кандидаты) окумуштуулук даражасын изденип алуу учун диссертацияларды коргоо боюнча Д 25.24.709 диссертациялык кеңештин отурумунда 720055, Бишкек ш., Скрябин көч., 23 дареги боюнча болот.

Телефон/факс: + (996 312) 54 11 13

E-mail: imahs.nankr@gmail.com

Сайт: <https://imash.kg>

Диссертация коргоонун онлайн трансляциясынын идентификациялык коду:
<https://vc.vak.kg/b/252-eoi-thz-txr>

Диссертация менен КР УИАнын Машина таануу, автоматика жана геомеханика институтунун китепканасында бул даректер боюнча: (720055, Бишкек ш., Скрябин көчөсү 23) жана Кыргыз Республикасынын Президентине караштуу Улуттук аттестациялык комиссиянын сайтында <http://vak/kg> тапса болот.

Автореферат "___" _____ 2025-ж. жөнөтүлдү

Д 25.24.709 диссертациялык кеңештин
окумуштуу катчысы, к.ф-м.н.

Омуралиев С.Б.

ИШТИН ЖАЛПЫ МҮНӨЗДӨМӨСҮ

Диссертациянын темасынын актуалдуулугу. Кыргызстан тоолуу өлкө. Анын аянтынын 90%тен ашыгын тоолор ээлейт. Ошол эле учурда анын аймагында табигый жана техногендик кырсыктар кеңири жайылган. Эң коркунучтуу жаратылыш процесстери жана кубулуштары болуп жер титирөө, жер көчкү, кар көчкү саналат. Мындан тышкары, Кыргыз Республикасынын Өзгөчө кырдаалдар министрлигинин маалыматы боюнча жер көчкү процесстеринин активдешүүсүнө байланыштуу катталгандардын жалпы санынын 8,4% түзөт. Жер көчкүдөн улам өзгөчө кырдаалдардын эң көп саны Ош (46,6%) жана Жалал-Абад (32,2%) облустарында катталган. Чүй (Түндүк Тянь-Шань), Ысык-Көл, Нарын облустарында 3,8% дан 6,4% ке чейин болот.

Учурда Кыргызстанда 5 миңден ашуун заманбап жер көчкүлөр катталды. Бул жер көчкүлөрдү республикада изилдөөнү көрүнүктүү окумуштуулар, академиктер Айтматов, В.И. Нифадьев, К.Ч. Кожоголов, жана А.Е. Воробьев, О.В. Никольская, Усенов К.Ж. Джаманбаев М.Дж., С.Ф. Усманов, И.А. Торгоев, Ю.Г. Алешин, З.А. Асилова, С.Б. Омуралиев жана башкалар.

Жер көчкүнү изилдөө маселелерине КМШ өлкөлөрүнөн окумуштуулары жана чет элдик окумуштуулары: К.Терцаги, Е. П. Емельянованын К. А. Ниязов, К. А. Гулакян, Г. С. Золотарев ж. б. көптөгөн эмгектери арналган.

Адабияттарды талдоо жер көчкүлөрдүн активдешүүсүн көбүнчө тектоника жана сейсмикалык, жаан-чачындар, температуранын мезгилдик өзгөрүшү менен байланыштырганын көрсөттү. Бирок, бул көйгөйгө адабияттардын чоң көлөмү арналганына карабастан, тез жана узун чополуу көчкүлөрдүн пайда болуу жана кыймылынын механизмдери боюнча азырынча бирдиктүү пикир жок жана алар толук тактала элек.

Диссертациянын темасынын негизги илимий иш менен байланышы. Диссертациянын натыйжалары Россиянын Илим Фондунун № 23-27-00444 грантынын алкагында изилдөө иштерине киргизилген, <https://rsc-.ru/project/23-27-00444/>, 2023ж.

Иштин максаты нанобөлүкчөлөрдүн таасиринин негизинде кеңейтилген чопо көчкүлөрдүн пайда болушунун жана кыймылынын механизмдин түзүү.

Коюлган максатка жетүү үчүн диссертациялык иште төмөнкүдөй негизги милдеттер аныкталган:

1. Түндүк Тянь-Шандын капталдарында жер көчкү процесстеринин пайда болушунун, өнүгүшүнүн жана активдешүүсүнүн негизги инженердик-геологиялык шарттарын табуу.

2. Нанотүтүкчөлөрдүн физика-химиялык касиеттерин изилдөө.

3. Жер көчкү геомассасынын кыймылындагы чополордун ролуна жаңы интерпретация жүргүзүү.

4. Жер көчкүлөрдүн жаңы типологиясын түзүү.

5. Жер көчкү геомассасынын пайда болушуна жана кыймылына таасир этүүчү механизмдерди негиздөө.

6. Нанобөлүкчөлөрдүн таасиринин негизинде жер көчкү геомассасынын кыймылынын механизмин негиздөө.

Иштин илимий жаңылыгы төмөнкүдөй:

1. Нанотүтүкчөлөрдүн нанобөлүкчөлөрүнүн электрондук жана физика-химиялык касиеттери аныкталган.

2. Чополуу жер көчкүлөрдүн кыймылынын негизги өзгөчөлүктөрү аныкталды.

3. Жер көчкүлөрдүн жаңы типтештирүү сунушталды, ал белгилүү болгондордон айырмаланып үч түрүн камтыйт: салттуу көчкүлөр, тоо тектеринин геохимиялык трансформациясы менен жер көчкүлөр жана майлоочтор менен

4. Жер көчкүлөрдүн пайда болушуна таасир этүүчү механизмдер негизделген.

5. Жер көчкү геомассасынын кыймылындагы чополордун ролунун жаңы интерпретациясы берилген.

6. Нанобөлүкчөлөрдүн таасиринин негизинде чопо көчкүлөрдүн тез жылышынын механизми негизделди.

Алынган натыйжалардын практикалык мааниси.

Диссертациялык иштин жыйынтыктарынын практикалык мааниси мына ушунда: эн маанилуу эл чарба проблемасын чечүүгө зор салым кошо тургандыктарын – жер көчкүлөрдү болжолдоо, даярдоо процесстерин изилдөө, кыймылын жана бул процесстин өнүгүү механизмдерин билүү көз карашынан алганда. Иштин натыйжалары Кыргыз республикасынын Инженердик академиясынын иш практикасына киргизилди (Киргизуу актысы 14.03.2025)

Коргоо үчүн берилген диссертациянын негизги жоболору:

1. Тоо тектеринин массасында болгон нанобөлүкчөлөр нано камтыган катмарды түзөт, ал жер көчкүнүн тоо тек массасынын өтүшүн жана өткөрүмдүүлүгүн же жылышын камсыз кылат, анткени сүрүлүүнүн сапаттык жана сандык маанисин, ошондой эле күчтүү жана үзгүлтүктүү сүрүлүү менен жылмакай сыдыруунун ортосундагы күч векторунун трансформациясын аныктайт. Ошол эле учурда, салыштырмалуу жогорку тыгыздыгы жана олуттуу бетинин аянтына байланыштуу, нано-өлчөмдүү бөлүкчөлөр катмары жер көчкү тек массасынын кыймылына олуттуу таасирин тийгизет, физикалык-химиялык активдештирүү

2. Климаттын глобалдык өзгөрүшү, ал жер шарынын айрым аймактарында интенсивдүү жаан-чачындарды пайда кылуучу факторлордун бири болуп, сөзсүз түрдө жер көчкү активдүүлүгүнүн күчөшүнө алып келет. Климаттын жер көчкүлөргө тийгизген таасиринин сапаттык жана сандык баасын алуу үчүн температуранын, жаан-чачындын, жалпысынан шамалдын

жана аба ырайынын системаларынын өзгөрүшүн, ошондой эле алардын айрым тоо капталдарынын туруктуулугуна түз жана кыйыр таасирин өлчөө зарыл.

3. Чополуу жер көчкүнүн геомассасынын тез жылышы, жылма беттерде эффективдүү майлоочу материал катары иш алып барган галлоизиттик нанобөлүкчөлөр менен жана анын жылып жаткан жер көчкүнүн төмөнкү катмарынын табигый нано подшипник катары катышуусу менен камсыз кылынат.

Изилдоочунун жеке салымы ретроспективдүү талдоо жүргүзүү, Түндүк Тянь-Шанда болгон жер көчкүлөр жөнүндө адабий жана фонддук материалдарды чогултуу, системалаштыруу жана кайра иштетүү; жер көчкүлөрдүн типологиясын түзүүдө, тез көчкүлөрдүн геомассасынын кыймылындагы чополордун ролун жаңыча чечмелөөдө, жер көчкүлөрдүн пайда болушуна таасир этүүчү механизмдерди негиздөөдө; нанобөлүкчөлөрдүн таасиринин негизинде геомассалык слайддардын кыймылынын жаңы механизмин негиздөөдө турат.

Изилдөөнүн натыйжаларын апробациялоо: Изилдөөнүн негизги жыйынтыктары төмөнкү даректерде баяндалган, талкууланган жана бекитилген:

- «Илим, билим, инновация жана технология: баалоо, көйгөйлөр, чечүү жолдору» илимий-практикалык конференциясы. 2022-жылдын 28-29-апрели, Бишкек шаары.

- Эл аралык илимий-практикалык конференция: Геологиянын актуалдуу маселелери, өндүрүштү болжолдоонун инновациялык методдору жана пайдалуу кендерди кайра иштетүү технологиялары. 28-июнь, 2022-жыл, Ташкент.

- XII Бүткүл россиялык мектеп-семинар “Россиянын түштүгүндөгү көйгөйлүү жана жээк-шельф зоналарын өнүктүрүү жана өнүктүрүү боюнча илимий-изилдөө жана чыгармачыл долбоорлор, 2022-жыл, Ростов-на-Дону.

- XXX Эл аралык илимий конференция “Лазердик – Маалыматтык технологиялар: 2022-жылдын 12-17-сентябры, Новороссийск, Краснодар крайы.

- IX Эл аралык илимий-практикалык конференция “Илим, коом, технологиялар: заманбап дүйнөдөгү өз ара аракеттенүүнүн көйгөйлөрү жана келечеги”. 9-март, 2023-жыл, Петрозаводск.

- IV Эл аралык илимий-практикалык конференция. “Жаңы чакырыктар – жаңы изилдөө” 2023-жылдын 8-мартында Петрозаводск, анда автор “Техникалык илимдер” бөлүмү боюнча 1-даражадагы лауреат дипломун алган.

Изилдөөлөрдүн жыйынтыктарын басылмаларда чагылдыруунун толуктугу:

Диссертациялык иштин негизги мазмунун чагылдырган изилдөөлөрдүн жыйынтыктары 14 илимий эмгекте жарыяланган, анын ичинде 7 РИНЦ маалымат базасына кирген.

Диссертациянын тузumu жана көлөмү: диссертация кириш сөздөн, 3 бөлүмдөн, корутундулардан жана колдонулган адабияттардын тизмесинен турат. Ал 46 чиймелер жана 4 таблицалар, анын ичинде 120 барак машинкалуу текстти камтыйт. Адабияттардын тизмеси 97 библиографиялык аталышты камтыйт.

Ыраазычылыктар: Автор милдеттерди коюп, баалуу кеп-кеңештерин берип, ишти аягына чыгарууга дайыма жардам берип жаткандыгы үчүн илимий жетекчиси, КР Инженердик академиясынын академиги, техника илимдеринин доктору, профессор А.Е. Воробьевго терең ыраазычылык билдирет. Автор Россия Илимдер академиясынын, АККнын геофизикалык талааларындагы геодинамикалык процесстерди комплекстүү изилдөө лабораториясынын илимий кызматкерине - Мухамадеева Венера Аскарровнага диссертациялык ишти аткаруунун бардык этаптарында жан аябас жардамы жана колдоосу үчүн өзгөчө ыраазычылык билдирет. Автор жетектөөчү илимий кызматкер, Россия Илимдер академиясынын Терең магнитотеллурикалык изилдөөлөр лабораториясынын башчысы, м.к. - Баталева Елена Анатольевнага конструктивдүү кеңештери үчүн чын жүрөктөн ыраазычылыгын билдирет. Автор Кыргыз Республикасынын УАКтын Машина таануу, автоматика жана геомеханика институтунун кызматкерлерине көрсөткөн жардамы жана колдоосу үчүн терең ыраазычылыгын билдирет.

ИШТИН НЕГИЗГИ МАЗМУНУ

Киришүү изилдөө темасынын актуалдуулугун негиздейт, иштин максаттары жана милдеттери аныкталып, илимий жаңылыгы, автор тарабынан коргоого берилген негизги жоболор жана алардын практикалык мааниси, изилдөөнүн натыйжаларынын апробациясы, диссертациянын көлөмү жана структурасы берилген.

Биринчи болумдо Түндүк Тянь-Шань аймагынын структуралык жана геологиялык шарттарына маалымат жана талдоо берилген жана Кыргызстандагы коркунучтуу эңкейиш гравитациялык процесстеринин мүнөздөмөлөрү каралат.

Тянь-Шандын тоолуу шарттары табигый, техногендик, экологиялык жана социалдык-биологиялык мүнөздөгү өзгөчө кырдаалдарга кабылуу позициясынан өзгөчө аялуу болуп саналат. Өлкөнүн бийик тоолуу аймактары жер көчкүлөрдүн, уроолордун, таш кулоолордун, сел жана суу ташкындарынын, кар көчкүлөрдүн, жер титирөөлөрдүн, суу каптоолордун жана башка коркунучтуу процесстердин өнүгүшүн шарттаган тектоникалык кыймылдар үчүн ыңгайлуу шарттарды түзөт.

Кыргыз Республикасынын Өзгөчө кырдаалдар министрлигинин маалыматы боюнча Кыргыз Республикасынын аймагында азыркы учурда 5000ден ашык жер көчкү, байыркыдан азыркы доорго чейинки курактагы, рельефтин көбүнчө төмөн жана орто тоолуу катмарларында, сейрек бийик

тоолуу зоналарында өнүккөн, алардын саны өз ара аракеттешкен Заманбап геодинамикалык кыймылдардын активдешүүсүнө, сейсмикалуулукка, жер астындагы суулардын деңгээлинин көтөрүлүшүнө, атмосфералык жаан - чачындын аномалдуу санына, ошондой эле тоолуу зоналардагы тоо боорунун туруктуулугунун балансын бузган адамдын инженердик-чарбалык иштерине байланыштуу жыл сайын өсүүдө.

Акыркы он жылдагы жер көчкү активдүүлүгүнүн күчөшүнө байланыштуу Кыргызстандын тоолуу жана тоо этектериндеги чополуу чөкмөлөрүндө пайда болгон жер көчкүлөрдү изилдөө азыркы учурда чоң мааниге ээ болууда.

Жер көчкүнү изилдөө маселелерине чет элдик окумуштуулардын, КМШ өлкөлөрүнүн жана Кыргызстандын окумуштууларынын көптөгөн эмгектери арналган.

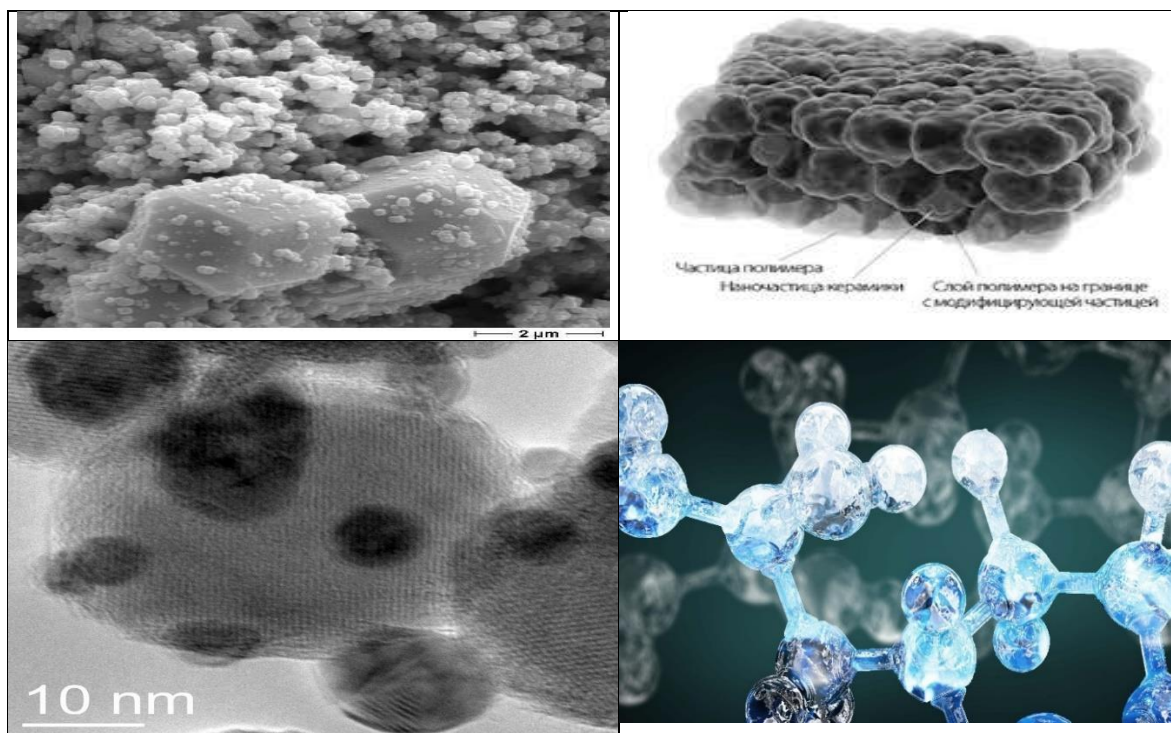
Учурда дүйнө интенсивдүү өнүгүүнү жана илимдин жана өнөр жайдын көптөгөн тармактарында ар кандай нанобөлүкчөлөрдү кеңири колдонууга өтүүдө.

Нанобөлүкчөлөр-бул болжол менен 1-100 нанометрдин мүнөздүү өлчөмү бар бөлүкчөлөр, жок дегенде бир өлчөө боюнча (1 нанометр метрдин 1 миллиарддан бири) (сүрөт.1). Ошол эле учурда, акыркы кылымдын аягында заттын бөлүкчөлөрүнүн өлчөмдөрүнүн белгилүү бир аймагы – наноөлчөмдөрдүн домени бар экени жана заттын түзүлүшүнүн наноөлчөмдүк интервалы дагы эле өзүнүн өзгөчөлүктөрүнө ээ экени, бул деңгээлде зат макромиреде көрүнбөгөн башка касиеттерге ээ экени биротоло айкын болду.

Жакынкы он жылдыктарда дээрлик илимий-техникалык прогресстин аркасында нанотехнология адамзат коомунун иш-аракеттеринин көпчүлүк тармактарына чоң таасирин тийгизет.

Заманбап нанопродукциянын эң жөнөкөй түрү-нанобөлүкчөлөр. Ондогон жана жүздөгөн нанометр өлчөмүндөгү бөлүкчөлөргө чейин майдалоо материалдарга жана процесстерге, алар менен байланышкан түп-тамырынан бери башка физикалык-механикалык касиеттерди берет. Нанобөлүкчөлөрдүн формалдуу өзгөчөлүктөрү алардын негизинен сфералык формасы (1-сүрөт) жана өлчөмдөрдүн маанилери (1ден 250-300 н.м. чейин).

Чыгармада нанобөлүкчөлөр катарына кире турган нано масштабдуу объектилер келтирилген. Мында нано илимдин изилдөө объектерине ультрадисперсдик системалар да кирээри өзгөчө баса белгиленди: бул баарынан мурда ар түрдүү чополор, алар өздөрүнүн жана Түндүк Тянь-Шандын жер көчкү коркунучу бар капталдарынын көбүн түзөт.



1-сүрөт. Нанобөлүкчө.

Экинчи бөлүм изилдөө методикасына арналган. Жер көчкүлөрдү изилдөө боюнча илимий адабияттарды издөө ыкмалары жана технологиялары, оползень түзгөн топурактардын механикалык касиеттерин аныктоо ыкмалары баяндалган. Нанотаасирлерди изилдөө үчүн инструменталдык-аналитикалык ыкмалардын кеңири спектри берилген. Нанотрубкалардын физико-химиялык касиеттерин аныктоонун жыйынтыктары келтирилген.

Бул бөлүмдө илимий адабияттарды издөөнүн объективдүү ыкмаларын камсыз кылуу боюнча иштелип чыккан методикалык сунуштар берилет. Жер көчкүлөрдү изилдөө жаатында илимий адабияттарды издөөнү уюштуруу, белгиленген багыт боюнча маалыматты толук жана так издөө, ошондой эле эң кадыр-барктуу жана баалуу маалыматтарды тандоо маселелери каралат.

Илимий адабияттарды издөөнүн негизги ыкмалары төмөнкүлөрдү камтыйт:

Баштапкы документтердин библиографиялык анализи – негизги маалыматтарды бөлүп көрсөтүп, алынган маалыматтарды мүнөздөөгө жана документтерди издөөгө колдонууга мүмкүндүк берет.

Апперциптивдик метод – белгилүү бир маселелерге арналган адабияттарды издөө, бул изилдөөнүн жүрүшүн толуктоо үчүн пайдаланылышы мүмкүн.

Дескриптивдик метод – ачык сөздөрдү жана терминдерди издөөгө негизделген.

Деконструкциялоо методу – адабияттык булактардагы негизги түшүнүктөрдү талдоого жана алардын маанисин кайра карап чыгууга багытталган.

Аспекттик анализге негизделген издөө – белгилүү бир маселенин контекстинде атайын теориялардын жана белгилүү авторлордун эмгектерин пайдалануу.

Заманбап инновациялык издөө ыкмалары жаңы идеяларды жаратууга, белгилүү темалар боюнча билимди тереңдетүүгө жана колдонулган ыкмаларды баалоого жардам берет.

Иште жер көчкүлөрдү топурактарынын механикалык касиеттерин изилдөө ыкмалары сүрөттөлгөн. Лабораториялык тесттерсиз эле геофизикалык каротаж аркылуу тоо тектеринин бекемдигин аныктоочу формулалар сунушталат.

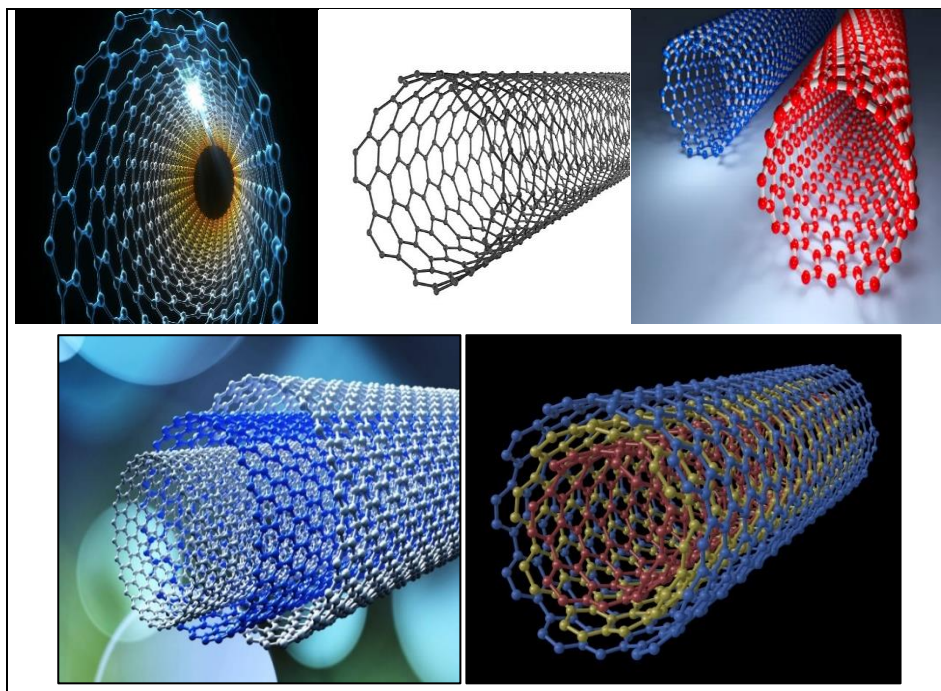
Нанотаасирлерди изилдөө үчүн инструменталдык-аналитикалык ыкмалардын кеңири спектри берилген. Скандоочу туннелдик микроскопия (STM) жана атомдук күч микроскопиясы (AFM) негизги түздөн-түз визуалдаштыруу ыкмалары катары каралат. Ошондой эле, рентген фотоэлектрондук спектроскопия (XPS) химиялык курамды жана элементтердин абалын мүнөздөө үчүн колдонулат.

Нанобөлүкчөлөрдүн бетинин топологиясын сүрөттөө үчүн эки негизги ыкма сунушталган:

Пландык иштетүү – бул түз эксперименттик маалыматты талдоо.

Геометриялык иштетүү – бул сүрөттөрдү математикалык аппараттын жардамы менен моделдөө.

Нанотрубка ички кууш молекула түрүндө болуп, болжол менен 1 000 000 көмүртек атомунан (же башка химиялык элементтерден) турат. Ал бир катмарлуу же көп катмарлуу түтүкчө катары пайда болот, диаметри болжол менен бир нанометрди түзүп, узундугу ондогон микронго жетет (2-сүрөт).



2- сүрөт. Бир жана көп катмардуу нанотрубалар

Бул нанотрубкалар гексагоналдык түзүлүштө жайгашкан көмүртек же башка химиялык элементтердин атомдорунан түзүлгөн цилиндр формасындагы түзүлүштөр болуп эсептелет. Алардын бетинде көмүртек атомдору туура алты бурчтуктардын чокуларында жайгашкан.

Белгилей кетүү керек, нанотрубкалар ар түрдүү формага ээ: чоң жана кичине, бир катмарлуу жана көп катмарлуу, түз жана спиралдык, өзгөчө бекемдик касиеттери менен айырмаланат.

Ошол эле учурда жүргүзүлгөн изилдөөлөр нанотрубкалардын уникалдуу механикалык касиеттерге ээ экенин көрсөттү (табл.1).

1-таблица - Көмүртек нанотрубкаларынын физикалык жана механикалык мүнөздөмөлөрү.

Ийкемдүүлүк модулу	1000-1400 ГПа
Тартуу күчү	30-100 ГПа
Түтүк боюнча жылуулук өткөрүмдүүлүк	6000-7000 Вт(м км),
300 К электр каршылык	10-43. 10 ⁻⁵ Ом·см
Максималдуу токтун тыгыздыгы	107–109 Асм ² ,
Ачык нанотрубкалардын өзгөчө Бети	1000 м ² тан ашык

Ошондой эле, эки катмарлуу көмүртек нанотрубкасын нано деңгээлинде цилиндрдик подшипник катары колдонууга болору аныкталды: эгерде мындай түтүктүн сырткы бөлүгүн айландырса, ал эми ички бөлүгүн кыймылдабаган абалда калтырса, анда сүрүлүү күчтөрү бир топ алсыз болгон тайгак подшипник алууга болот, анткени анын тайгалоо бетинин атомдук деңгээлде жылмакайлыгы бар.

Үчүнчү бөлүм нанобөлүкчөлөрдүн таасири негизинде тез жана чоң жер көчкүлөрдүн пайда болуу жана жылуу механизм иштеп чыгууга арналган. Жер көчкүлөрдүн жаңы типологиясы сунушталып, аларды пайда кылуучу триггердик механизмдер негизделген.

Литературалык булактардын жана дүйнө жүзүндө болгон жер көчкүлөрдүн деталдаштырылган анализи көрсөткөндөй, жер көчкүлөрдүн негизги себеби көбүнчө гравитация күчү (сүрүлүү күчтөрүнө карама-каршы турган) менен аны кармап турган күчтөрдүн ортосундагы тең салмактуулуктун бузулушу болуп саналат. Адатта, бул төмөнкү факторлордон улам келип чыгат:

- Жер көчкү коркунучу бар беттин тиктигинин жогорулашы (суу тарабынан жуулуунун натыйжасында);
- Тоо тектеринин массивинин бекемдигинин начарлашы (геомассасы), узак мөөнөттүү атмосфералык жаан-чачындар жана жер

астындагы суулар менен өтө нымдалышынан же аба ырайынын таасиринен улам бузулушу;

- Сейсмикалык силкинүүлөрдүн таасири;
- Курулуш жана башка чарбалык ишмердүүлүктүн таасири.

Жер көчкү процессинин күчү, башкача айтканда, жер көчкүлөр массасына тартылган тоо тектеринин көлөмүнө жараша, алар төмөнкү категорияларга бөлүнөт:

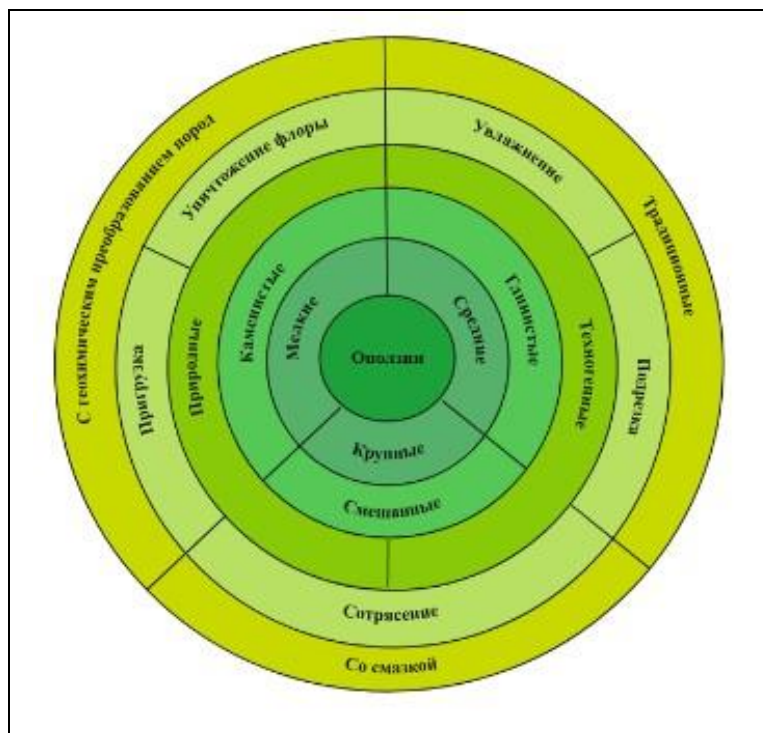
- Кичинекей – 10 миң м³ге чейин;
- Орточо – 10-100 миң м³;
- Чоң – 100-1000 миң м³;
- Өтө чоң – 1000 миң м³ден жогору (3 сүрөт).

Жер көчкү коркунучу бар беттерди түзгөн тектердин келип чыгышына жараша, жер көчкүлөр төмөнкүдөй бөлүнөт: чопо жер көчкүлөр; таш жер көчкүлөр; аралаш жер көчкүлөр.

Практика көрсөткөндөй, чопо тектердеги жер көчкүлөр таш тектерге караганда бир топ көп кездешет.

Бул тектердин бекемдик мүнөздөмөлөрүнө, алардын деформациялык жана реологиялык касиеттерине байланыштуу.

Ошол эле учурда, жаңы типтештирүү (3-сүрөт) жер көчкүлөр аларды үч чоң түргө бөлөт.



3-сүрөт. Жер көчкүлөрдү типтештирүү.

Ошол эле учурда, сунушталган жаңы типология (3 сүрөт) жер көчкүлөр үч негизги түргө бөлөт:

- Салттуу жер көчкүлөр;
- Майланган жер көчкүлөр;

- Геохимиялык өзгөрүүлөргө учураган жер көчкүлөр.

Пайда болуу себебине жараша, жер көчкүлөрдү табигый жана техногендик деп бөлүүгө болот. Ошол эле учурда, адамдын чарбалык ишмердүүлүгү чоң роль ойнойт: жердин кесилиши, ашыкча жүк түшүрүү, нымдоо, флоранын жок кылынуусу жана титирөө (анын ичинде жер титирөөлөр).

Бул илимий изилдөөдө жер көчкүлөрдүн пайда болуу триггердик механизми негизделген. Ал геомассалардын механикалык бузулушунан улам кээ бир туруктуулуктун жоголушуна байланыштуу. Бул процесс тик склондордо күчтүү жер титирөөлөр же техногендик вибрациялар (мисалы, массалык жардыруулар, оор техника иштеген учурлар ж.б.) аркылуу башталышы мүмкүн.

Жер титирөөнүн натыйжасында пайда болгон вибрация натыйжалуу чыңалуулардын жоголушуна алып келет. Бул болсо бир тектүү гранулометриялык курамы бар майда бүртүкчөлүү топурактын суюлушун шарттайт. Жер титирөө ошондой эле жантыктагы ыгышуучу чыңалууну көбөйтүп, коопсуздук коэффициентин бирдиктен төмөндөтүшү мүмкүн. Жер титирөө толкундарынан улам геомассивада пайда болгон ылдамдануу гравитациялык күчтөрдү өзгөртөт. Вертикалдык ылдамдануу склондогу жүктү өзгөртсө, горизонталдык ылдамдануу инерциянын натыйжасында ыгышуучу күчтөрдү пайда кылат.

Дүйнөдө болгон жер көчкүлөрдүн анализдөө көрсөткөндөй, дагы бир триггер катары катуу жана узакка созулган жаан болушу мүмкүн. Бул жаан сууну контакттык катмарга жеткирип, анын түбүндө тайгалануу бетин пайда кылат. Бул кыймыл адатта ылай жана чопо катмарынан турган пластикалык үстүнкү катмар аркылуу жүрөт. Жаан-чачындан пайда болгон жер көчкүлөр негизинен каныккандык жана кысылган топурактардын суунун басымынан улам туруктуулугунун кескин төмөндөшү менен байланыштуу. Эгерде топурактын нымдуулугу анын пластикалык чегинен ашып кетсе, тоо склоны деформациялана баштайт.

Ошондой эле, күчтүү жана узакка созулган жаандын натыйжасында катастрофалык жер көчкүлөрдүн жаңы механизми аныкталган. Бул учурда, негизги себеп – геомассанын жана анын астындагы катмарлардын жаандын суусу менен суюлушу.

Бул диссертациялык иште чопонун жер көчкүлөрдүн массасынын жылышуусундагы ролунун жаңы интерпретациясы берилген. Чопо – бул майда бүртүкчөлүү топурак материалы, ал ар кандай чополуу минералдарды камтыйт. Чополор адатта нымдуу абалда пластикалык касиетке ээ, себеби алар суу молекулаларынын пленкасы менен курчалган болот.

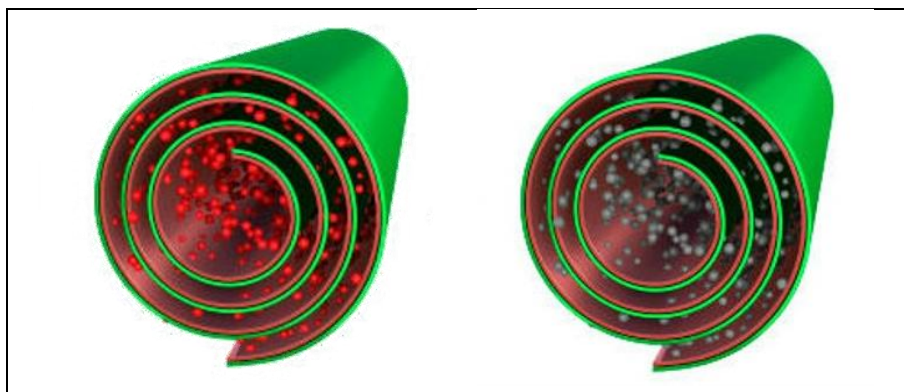
Чополуу жер көчкүлөрдүн массасынын жылышуусундагы ролу көптөгөн окумуштуулар тарабынан изилденген. Бирок, нанообъекттерди визуалдаштыруучу электрондук технологиялар өнүккөндөн кийин гана чопону нанокатмарлардан жана нанобөлүкчөлөрдөн турган объект катары изилдөө мүмкүнчүлүгү пайда болду. Чополордун нано деңгээлдеги түзүлүшү

деталдуу каралып, алардын физика-химиялык касиеттери, мисалы, наноформасы, менчик бети, дзета-потенциалы боюнча маалыматтар берилген.

Изилдөөлөр көрсөткөндөй, галлуазит нанотүтүктөрү уникалдуу физикалык жана химиялык касиеттерге ээ. Алар жер көчкүлөрдүн массасынын курамында болуп, тайгалануу бетинде нано камтылган катмарды түзөт. Бул катмар сүрүлүү күчүн жана анын сапатын өзгөртүп, күч векторлорун катуу жана үзгүлтүксүз сүрүлүү менен жылмакай тайгалануу ортосунда өзгөртүп турат.

Галлуазит нанотүтүктөрү салыштырмалуу чоң тыгыздыкка жана наноразмердик бөлүкчөлөрдүн чоң беттик аянтына ээ болгондуктан, физика-химиялык активдүүлүктү күчөтүп, жер көчкүлөрдүн массасынын кыймылына олуттуу таасирин тийгизет.

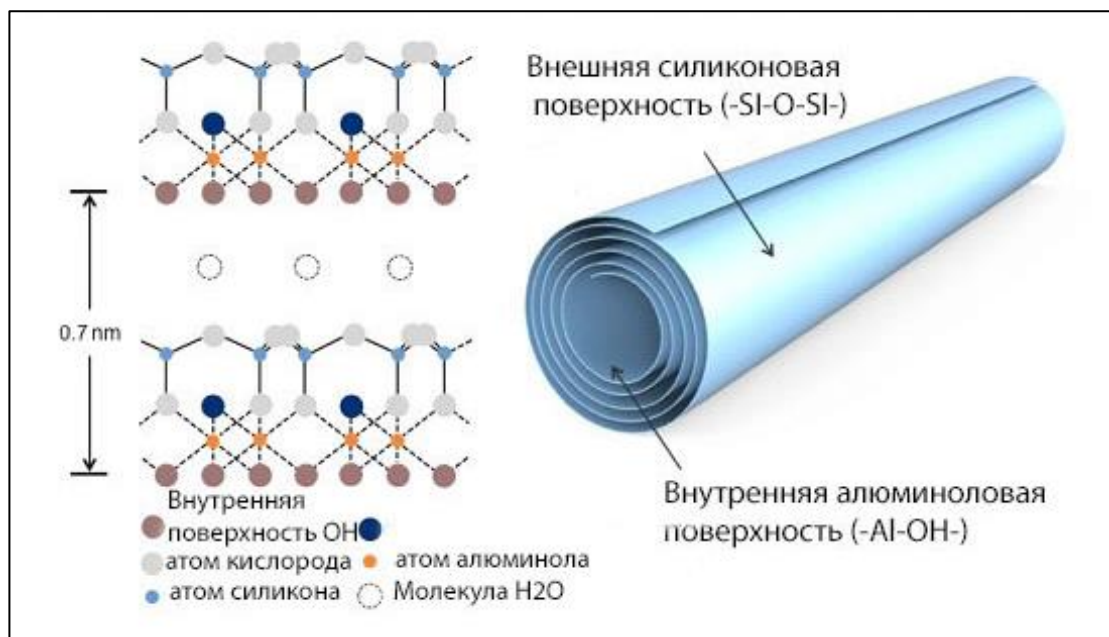
Галлуазиттин табигый нанотүтүктөрү, адатта, жогорку нымдуулукка ээ. Бул алардын молекулалар аралык катмарлары суу менен толтурулгандыгына жана курамында металлдык бөлүкчөлөрдүн болушуна байланыштуу (4-сүрөт).



4-сүрөт. Түрдүү магниттик толтурулган галлуазит нанотүтүктөрү.

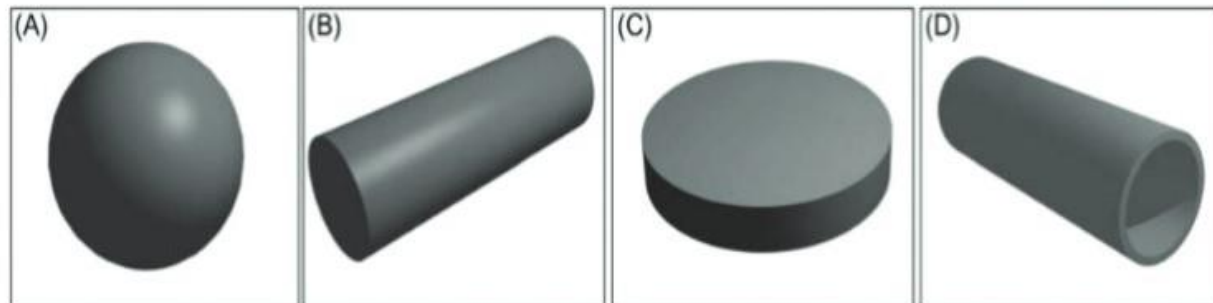
Бул илимий изилдөөдө жер көчкүлөрдүн массасынын тез жылышуусунун жаңы механизми негизделген. Бул механизм, негизинен, глинистик нанобөлүкчөлөргө, айрыкча галлуазитке байланыштуу. Галлуазит жер көчкүлөрдүн массасынын тайгалануу бетинде натыйжалуу майлоочу зат катары иш алып барат.

Бул механизмдин өзгөчөлүгү – жер көчкүлөрдүн массасынын төмөнкү катмарындагы нанобөлүкчөлөр табигый наноподшипник катары иш алып барышы. Галлуазит каолин алюмосиликаттар үй-бүлөсүнө таандык, бирок каолинит нанобөлүкчөлөрү жалпак пластинка формасында болсо, галлуазит нанобөлүкчөлөрү нанотүтүктөр түрүндө кездешет (узундугу 0,5-2 мкм, сырткы диаметри болжол менен 200 нм, ички көңдөй диаметри 10-15 нм). Бул түтүктөр алюмосиликат катмарларынын спиралдык түрдө оролушу аркылуу пайда болот (5-сүрөт). Галлуазит түтүктөрүнүн кабыктары, адатта, 15-20 катмардан турат.



5-сүрөт. Галлуазит нанотүтүктөрүнүн түзүлүшүнүн схемасы.

Мындан тышкары, галлуазиттер кристаллдашуу шарттарына жана геологиялык түзүлүшүнө жараша башка морфологиялык формаларга да ээ болушу мүмкүн. Мисалы, алар сфероидалдык же дисктүү формада болушу мүмкүн (6-сүрөт).



6-сүрөт. Глинистик нанобөлүкчөлөрдүн геоморфологиясы:

а) бир тектүү сфера; б) бир тектүү цилиндр; в) бир тектүү диск; г) көңдөй цилиндр.

ЖЫЙЫНТЫКТАР

Бул диссертацияда актуалдуу илимий-техникалык маселеге жаңы чечим берилди – нанобөлүкчөлөрдүн таасири негизинде узак жана ири глинистик жер көчкүлөрдүн пайда болуу жана жылышуу өзгөчөлүктөрүн аныктоо.

Диссертациялык иштин негизги илимий жана практикалык жыйынтыктары төмөнкүдөй:

1. Дүйнө жүзүндө болуп өткөн тез жана ири жер көчкүлөрдүн анализинин негизинде бүгүнкү күнгө чейин алардын пайда болуу механизми

жана геомассалардын узак аралыктарга жылышуусу боюнча бирдиктүү илимий пикир жок экени аныкталды.

2. Нанобөлүкчөлөрдүн жана нанотүтүктөрдүн физика-химиялык касиеттери аныкталды. Изилдөөлөр көрсөткөндөй, нанотүтүктөр жогорку уникалдуу механикалык касиеттерге ээ. Ошондой эле, эки катмарлуу көмүртек нанотүтүгүн nano деңгээлде цилиндрдик подшипник катары колдонууга болот: эгерде түтүктүн сырткы катмарын айландырса, ал эми ички катмарын кыймылсыз калтырса, сүрүлүү күчтөрү өтө төмөн болгон жылма подшипник пайда болот, анткени тайгалануу бети атомдук деңгээлде жылмакай.

3. Глинистик тоо массасынын жылышуусундагы ролу боюнча жаңы интерпретация сунушталды. Глинистик түзүлүш nano деңгээлде деталдуу изилденип, чополордун наноформалары, менчик бети, дзета-потенциалы сыяктуу физика-химиялык касиеттери боюнча маалыматтар берилди.

4. Галлуазит нанотүтүктөрүнүн уникалдуу касиеттери аныкталды. Алар тоо массасында болуп, nano камтылган катмарды пайда кылып, жер көчкүлөрдү массасынын өткөрүү жана жылышуу жөндөмдүүлүгүн камсыздайт. Бул катмар сүрүлүү күчүнүн сапаттык жана сандык маанисин аныктап, күч векторлорунун күчтүү жана үзгүлтүксүз сүрүлүү менен жылмакай тайгалануунун ортосунда өзгөрүшүнө алып келет. Ошондой эле, бул катмар наноразмердик бөлүкчөлөрдүн салыштырмалуу чоң тыгыздыгы жана чоң беттик аянтынын эсебинен физика-химиялык активдүүлүктү күчөтүп, жер көчкүлөрдүн массасынын кыймылына олуттуу таасирин тийгизет.

5. Жер көчкүлөрдүн пайда болушуна таасир эткен триггердик механизм аныкталды. Геомассалардын тик склондордогу механикалык бузулушунан улам, күчтүү жер титирөөлөрдүн же техногендик вибрация булактарынын (мисалы, массалык жардыруулар, оор техниканын иши ж.б.) сотрясалоочу таасири туруктуулуктун жоголушуна себеп болот. Бул өз кезегинде майда бүртүкчөлүү, бир тектүү гранулометриялык курамы бар катмарлардын суюлушуна алып келет.

6. Жер көчкүлөрдүн массасынын тез жылышуусунун жаңы механизми негизделди. Ал глинистик нанобөлүкчөлөргө, айрыкча галлуазитке байланыштуу. Бул бөлүкчөлөр тайгалануу бетинде натыйжалуу майлоочу зат катары иш алып барат.

7. Иштин натыйжаларын ишке ашыруу. Диссертациялык изилдөөнүн жыйынтыктары Кыргыз Республикасынын Инженердик Илимдер Академиясында тез жана узак глинистик жер көчкүлөрдү изилдөө жана алардын жер көчкүлөрдү жакын аймактардагы коркунучун алдын ала баалоо иштеринде колдонулууда.

ДИССЕРТАЦИОННЫЕ ТЕМЫ БОЮНЧА ЖАРЫЯЛАНГАН ЭМГЕКТЕРДИН ТИЗМЕСИ

1. Воробьев А.Е., Кожогулова Г.К. Оползни северного Тянь-Шаня. Современные проблемы механики. 2021. № 46 (4). С. 25-31.
2. Воробьев А.Е., Кожогулова Г.К. Исследование быстрых и протяженных глинистых оползней. Известия Национальной Академии наук Кыргызской Республики. 2022. № 2. С. 32-41.
3. Vorobyov A.E., Hovhannisyan A.H., Kozhogulova G.K. Identifying the main features of landslide movement and developing the basic mechanisms. Proceedings of National Polytechnic University of Armenia. Metallurgy, Material science, Mining Engineering. 2022. № 1. С. 97-109.
4. А.Е. Воробьев, Г.К. Кожогулова. Классификация оползней в районах добычи полезных ископаемых. // Актуальные вопросы геологии, инновационные методы прогнозирования, добычи и технологии обогащения полезных ископаемых, 2022, с. 177-180.
5. Воробьев А.Е., Кожогулова Г.К. Триггерные механизмы воздействия на оползни. В сборнике: // Исследования и творческие проекты для развития и освоения проблемных и прибрежно-шельфовых зон юга России. Сборник трудов XIII Всероссийской Школы-семинара, молодых ученых, аспирантов, студентов и школьников. Ростов-на-Дону –Таганрог, 2022. С. 470-476.
6. Воробьев А.Е., Кожогулова Г.К. Выявление базовых механизмов и основных особенностей передвижения геомассы оползней. // Горный вестник Узбекистана. 2022. № 3 (90). С. 20-26.
7. Воробьев А.Е., Кожогулова Г.К. Типизация оползней. //в сборнике: инновационные перспективы Донбасса. Материалы 8-й Международной научно-практической конференции. Донецк, 2022. с. 26-33.
8. Воробьев А.Е., Корчевский А.Н., Кожогулова Г.К. Выявление механизмов и основных особенностей передвижения оползней. // Проблемы горного давления. 2022. № 1-2 (42-43). С. 175-189.
9. Воробьев А.Е., Кожогулова Г.К. Современные методики и технологии поиска научной литературы. // Современные проблемы механики, № 48 (2) Бишкек, 2023 с. 83-94.
10. Воробьев А.Е., Кожогулова Г.К. Новая интерпретация роли глин в перемещении геомассы оползня. // Современные проблемы механики, №51 (1) с.56-68. 2023 Бишкек.
11. Воробьев А.Е., Мадаева М.З., Кожогулова Г.К., Удаева М.С.А. Анализ механизмов формирования наночастиц в горной массе. Устойчивое развитие горных территорий. 2023. Т. 15. № 3 (57). С. 581-589.
12. Воробьев А.Е., Абдурахмонов Г.А., Кожогулова Г.К. Особенности методики полевых исследований. // Известия КГТУ имени И.Раззакова. Вып.3.(67) 2023, с.1570-1575.
13. Воробьев А.Е., Кожогулова Г.К. Группировка методов

исследования оползней. Инженер: научное и периодическое издание Инженерной академии Кыргызской Республики. 2023. № 27. С. 5-13.

14. Воробьев А.Е., Кожогулова Г.К., Возможности и условия формирования наночастиц в горной массе. Горный вестник Узбекистана. 2023, №1(92) с. 71-76.

КОРУТУНДУ

Кожогулова Гүлмира Камчибековнанын "Нанобөлүкчөлөрдүн таасиринин негизинде жер көчкүлөрдүн пайда болуу жана жылышынын өзгөчөлүктөрү" деген темадагы диссертациясы 25.00.20 адистиги боюнча техника илимдеринин кандидаты илимий даражасын алууга арналган. - "Геомеханика, тоо тектеринин жарылуусу, кен аэрогазодинамикасы жана тоо-кен теплофизикасы".

Негизги сөздөр: жер көчкү, нанотрубка, типтештирүү, механизм, чопо, галлуазит.

Диссертациянын изилдөө объектиси болуп созулган чопо жер көчкүлөрү болуп саналат.

Изилдөөнүн предмети жер көчкүнүн геомассасынын пайда болуу жана жылышынын механизми болуп саналат.

Диссертациянын изилдөө объектиси болуп созулган чопо жер көчкүлөрү болуп саналат.

Изилдөө ыкмалары: лабораториялык, табигый.

Алынган натыйжалар жана алардын жаңычылдыгы: кеңейтилген узун чопо жер көчкүлөрүнүн пайда болушунун жана жылышынын жаңы механизми иштелип чыкты, жер көчкүлөрдүн жылышындагы чопонун ролунун жаңы чечмелениши сунушталды; көчкүлөрдүн жаңы типтештирилиши түзүлдү.

Колдонуу чөйрөсү тоолуу аймактарды өздөштүрүү учурунда чополуу жер көчкүлөрдүн пайда болушун жана жылышын болжолдоо жана алдын алуу.

РЕЗЮМЕ

Диссертация Кожогуловой Гульмиры Камчибековны на тему “Особенности возникновения и передвижения оползней на основе влияния наночастиц” на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.20. – “Геомеханика, разрушение пород взрывом, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика”.

Ключевые слова: оползень, нанотрубка, типизация, механизм, глина, галлуазит.

Объектом исследования диссертации являются протяженные глинястые оползни.

Предметом исследования является механизм возникновения и передвижения геомасс оползней.

Целью исследования является установление механизма особенностей возникновения и передвижения протяженных глинистых оползней на основе влияния наночастиц.

Методы исследования: лабораторные, натурные.

Полученные результаты и их новизна: разработан новый механизм возникновения и передвижения протяженных глинистых оползней, представлена новая интерпретация роли глин в перемещении оползней; составлена новая типизация оползней.

Область применения прогноз и предупреждение возникновения и передвижения протяженных глинистых оползней при освоении горных территорий.

SUMMARY

Dissertation of Gulmira Kamchibekovna Kozhogulova on the topic "Features of the occurrence and movement of landslides based on the influence of nanoparticles" for the degree of candidate of Technical Sciences in specialty 25.00.20. – "Geomechanics, rock destruction by explosion, mining aerogas dynamics and mining thermophysics".

Keywords: landslide, nanotube, typing, mechanism, clay, galloisite.

The object of the dissertation research is extensive clay landslides.

The subject of research is the mechanism of occurrence and movement of landslides geomass.

The aim of the study is to establish the mechanism of features of the occurrence and movement of extended clay landslides based on the influence of nanoparticles.

Research methods: laboratory, full-scale (field).

The results obtained and their novelty: a new mechanism for the occurrence and movement of extended clay landslides has been developed, a new interpretation of the role of clays in the movement of landslides has been presented; a new typification of landslides has been compiled.

Scope of application is forecasting and preventing the occurrence and movement of long clay landslides during the development of mountainous territories.