

**КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНЫН УЛУТТУК ИЛИМДЕР
АКАДЕМИЯСЫНЫН
МАШИНА ТААНУУ, АВТОМАТТАШУУ ЖАНА ГЕОМЕХАНИКА
ИНСТИТУТУ**

**Б. ОСМОНОВ АТЫНДАГЫ ЖАЛАЛАБАД МАМЛЕКЕТТИК
УНИВЕРСИТЕТИ**

Д 25.24.709 Диссертациялык кеңеш

Кол жазма катары

УДК 551.435627(5752)(04)

КОЖОГУЛОВА ГУЛЬМИРА КАМЧИБЕКОВНА

**НАНОБӨЛҮКЧӨЛӨРДҮН ТААСИРИНИН НЕГИЗИНДЕ ЖЕР
КӨЧКҮЛӨРДҮН ПАЙДА БОЛУШУНУН ЖАНА КЫЙМЫЛЫНЫН
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 **Воробьев Александр Егорович,**

жетекчиси: техника илимдеринин доктору, профессор

Расмий _____

оппоненттер: техника илимдеринин доктору, профессор

техника илимдеринин кандидаты

Жетектоочу

уюм: _____

Диссертацияны коргоо 2025-жылдын «__» _____ күнү саат 14:00дө 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

imash_kg@mail.ru

Сайт: <https://imash.kg>

Диссертацияны коргоо видеоконференциясына кирүү үчүн шилтеме: <https://vc/vak/kg/.....>

Диссертацияны Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясынын Машина таануу, автоматика жана геомеханика институтунун китепканаларында бул даректер боюнча: 720055, Бишкек көч. Скрябин 23 жана Жалалабад мамлекеттик университети. Б. Осмонов 715600, Жалал-Абад ш., көч. Ленина 57 жана Кыргыз Республикасынын Президентине караштуу Улуттук аттестациялык комиссиянын сайтында <http://vak/kg> тапса болот.

Автореферат жөнөтүлдү "___" _____ 2025-ж

Д 25.24.709 диссертациялык кеңештин
окумуштуу катчысы, т.и.к.

Кадыралиева Г.А.

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 И.Т. Айтматов, В.И. Нифадьев, К.Ч. Кожоголов, техника илимдеринин доктору, профессор А.Е.Воробьев, техника илимдеринин доктору О.В. Никольская, КР УИА мучө-корреспондент С.Ф. Усманов, техника илимдеринин кандидаты, И. Торгоев, техника илимдердин кандидаты Ю.Г. Алешин, техника илимдердин кандидаты З.А. Асилова жана башкалар.

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 иштер 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.

Максатка жетүү үчүн төмөнкү негизги маселелер белгиленди:

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 жер 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 чечууге зор салым кошо тургандыктарын – жер көчкүлөрдү болжолдоо, даярдоо процесстерин изилдөө, кыймылын жана бул процесстин өнүгүү механизмдерин билүү көз карашынан алганда.

Диссертацияны коргоо үчүн берилген негизги жоболору:

1. Тоо тектеринин салмагында болгон нанобөлүкчөлөр нано камтыган катмарды түзөт, ал жер көчкүнүн тоо массасынын өткөрүү жана өткөрүү жөндөмдүүлүгүн же тайгаланышын камсыз кылат, анткени сүрүлүүнүн сапаттык жана сандык маанисин, ошондой эле күчтүү жана үзгүлтүктүү сүрүлүү менен жылмакай жылыштын ортосундагы күч векторунун конверсиясын аныктайт. Ошол эле учурда, салыштырмалуу тыгыздыгы жана бетинин аянты чоң болгондуктан, наноөлчөмдүү бөлүкчөлөрдүн катмары физикалык-химиялык активдешүүнү пайда кылат, бул жер көчкүнүн тоо массасынын кыймылына олуттуу таасирин тийгизет.

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 галлойдиттик 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 механизмдин негиздөөдө турат.

Изилдөө 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 натыйжалары 17 илимий эмгекте, анын ичинде. РСКИде басылып чыккан эмгектер.

Диссертациянын тузumu жана көлөмү.

Диссертация кириш сөздөн, 3 бөлүмдөн, корутундудан, текст барактарынан, сүрөттөрдөн, 22 таблицадан жана адабияттар тизмесинен турат.

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.

ИШТИН НЕГИЗГИ МАЗМУНУ

Кириш сөздө 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 бөлүмдө 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.

Чет элдик окумуштуулардан изилдөөлөрү менен кенири К.Терцаги таанылган []

Жер көчкүлөрдүн пайда болуу типтерин жана механизмдерин аныктоо, жер көчкү коркунучу бар капталдардын эсептөөлөрү боюнча өзгөчө маанилүү салымдарды Е. П. Емельянова [] Тоолуу аймактардагы жер көчкүлөрдү

изилдөө менен кыргызстандык окумуштуулар да алектенишкен: И.Т. Айтматов [], В. И. Нифадьев [], К. К. Кожоголов [], А. Е. Воробьев [], С. Ф. Усманов [], И. Б. Бийбосунов [], М. Ж. Джаманбаев [], О.В. Никольская [], И. А. Торгоев [], Ю. Г. Алешин [], Б. И. Бийбосунов [], К. Ж. Үсөнов [], жана башкалар.

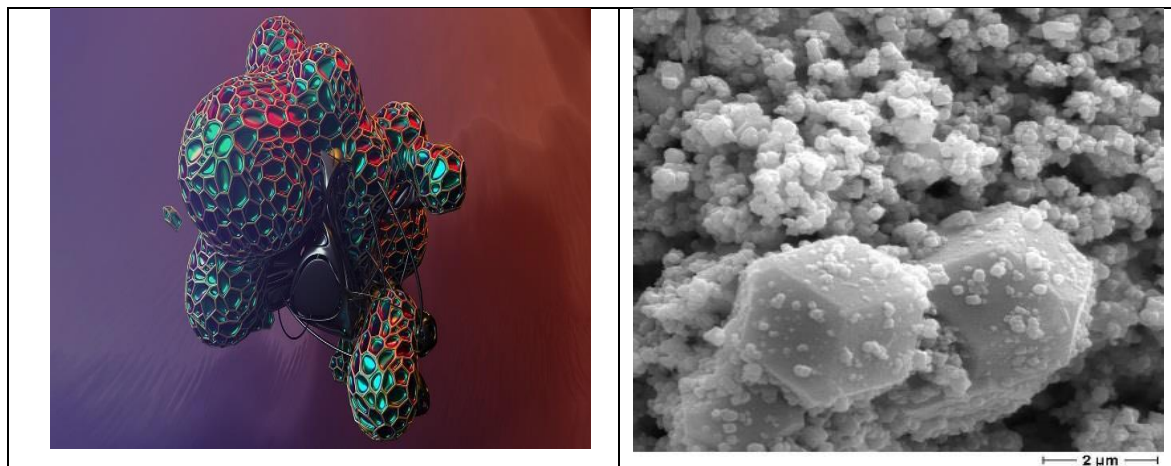
Учурда дүйнө интенсивдүү өнүгүүнү жана илимдин жана өнөр жайдын көптөгөн тармактарында ар кандай нанобөлүкчөлөрдү кеңири колдонууга өтүүдө.

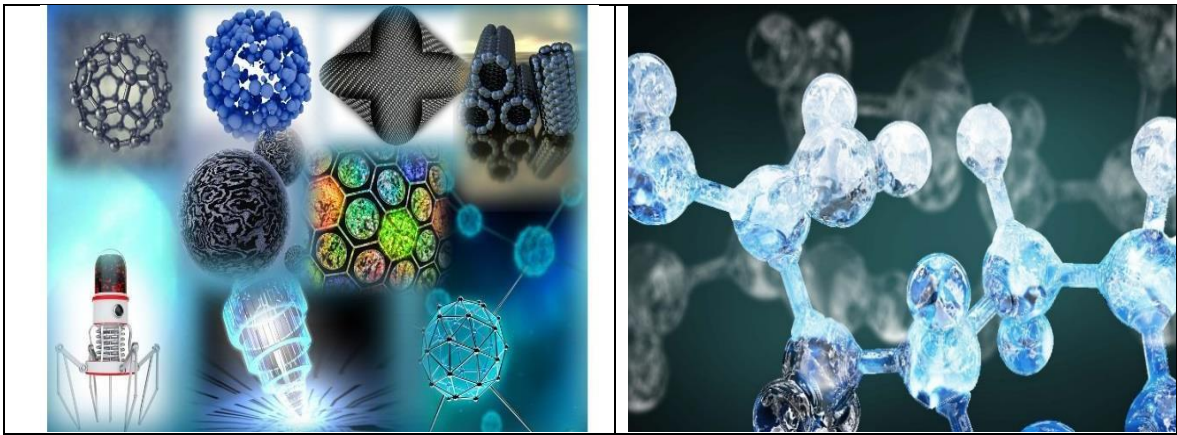
Нанобөлүкчөлөр - бул болжол менен 1-100 нанометрдин мүнөздүү өлчөмү бар бөлүкчөлөр, жок дегенде бир өлчөө боюнча (1 нанометр метрдин 1 миллиарддан бири) (сүрөт1). Ошол эле учурда, акыркы кылымдын аягында заттын бөлүкчөлөрүнүн өлчөмдөрүнүн белгилүү бир аймагы – наноөлчөмдөрдүн домени бар экени жана заттын түзүлүшүнүн наноөлчөмдүк интервалы дагы эле өзүнүн өзгөчөлүктөрүнө ээ экени, бул деңгээлде зат макромирде 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 (сүрөт1) жана өлчөмдөрдүн маанилери (1ден 250-300 н.м. чейин).

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





Сүрөт 1 Нанобөлүкчө.

Экинчи бөлүм изилдөө методикасына арналган. Же изилдөө боюнча илимий адабияттарды издөө ыкмалары жана технологиялары, жер көчкүлөр 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.

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

Дескриптивдик метод – негизги 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.

Нанобөлүкчөлөрдүн беттик топологиясын сүрөттөө үчүн, кагаз эки башка ыкмага негизделген методдорду колдонууну сунуштайт: үч өлчөмдүү

беттик иштетүү жана экинчиден, атайын математикалык аппараттын негизинде сүрөт мейкиндигинде беттик геометрияны иштетүү.

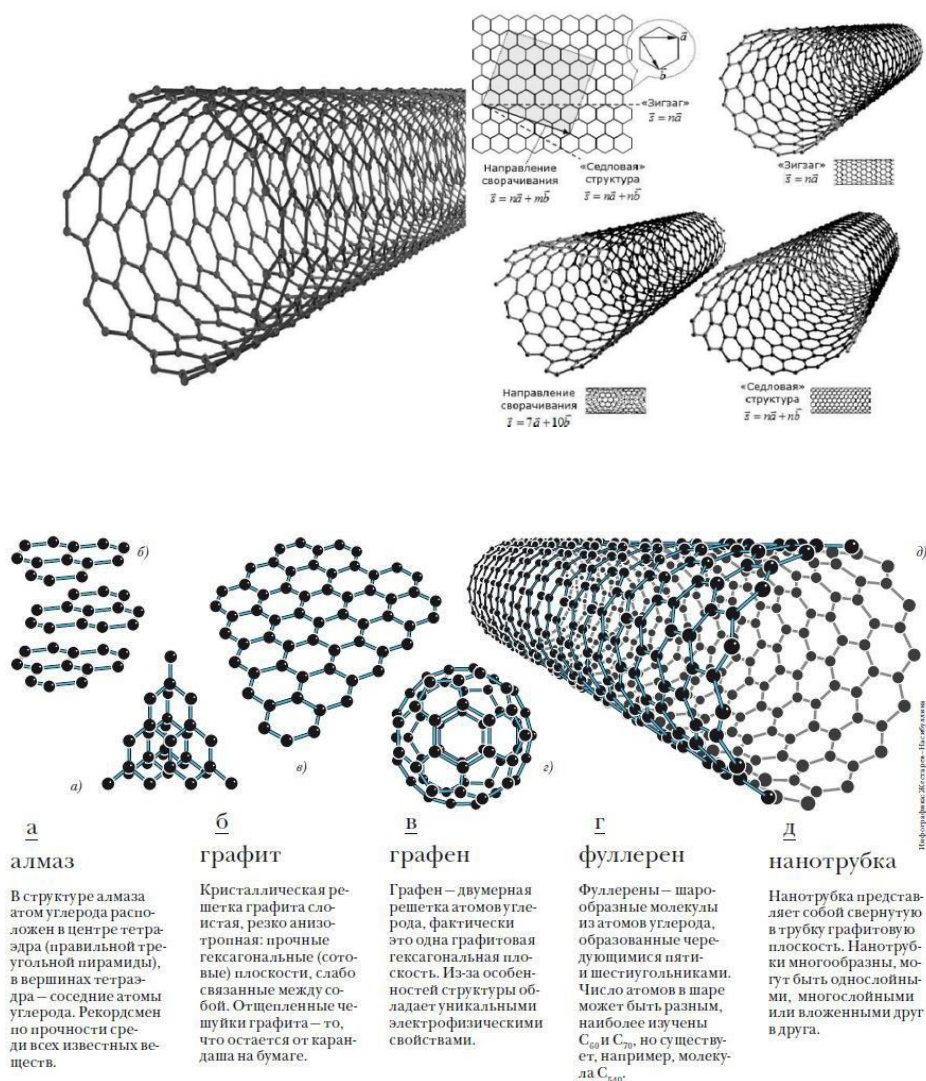
Нанотаасирлерди изилдөө үчүн инструменталдык - аналитикалык ыкмалардын кеңири спектри берилген. Скандоочу туннельдик микроскопия (STM) жана атомдук күч микроскопиясы (AFM) негизги түздөн-түз визуалдаштыруу ыкмалары катары каралат. Ошондой эле, рентген фотоэлектрондук спектроскопия (XPS) химиялык курамды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

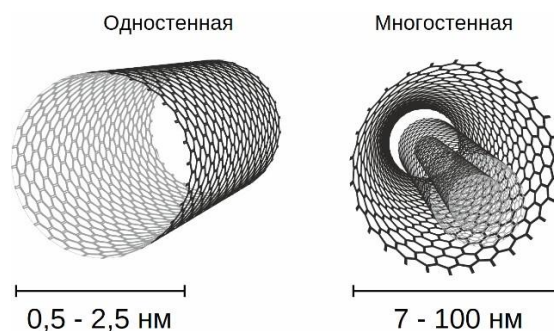
Нанобөлүкчөлөрдүн бетинин топологиясын сүрөттөө үчүн эки негизги ыкма сунушталган:

уч өлчөмдүү мейкиндикте бетти акы төлөнүүчү иштетүү жана экинчиден, атайын математикалык аппараттын негизинде сүрөт мейкиндигинде беттин геометриясын иштетүү.

Геометриялык иштетүү – бул сүрөттөрдү математикалык аппараттын жардамы менен моделдөө.

Нанотүтүкчөлөрдүн 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 (Сүрөт 2).





Сүрөт 2. Бир жана көп катмардуу нанотүтүкчөлөр

Бул нанотүтүкчөлөр 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, нанотүтүкчөлөр 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 нанотүтүкчөлөрдүн уникалдуу механикалык касиеттерге ээ экенин көрсөттү (табл.1).

Көмүртек нанотүтүкчөлөрдүн 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 нанотрубалардын 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 механизмдин 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 көчкүлөр 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 жер титирөөлөр

- таасири;
- Курулуш жана башка чарбалык ишмердүүлүктүн таасири.

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

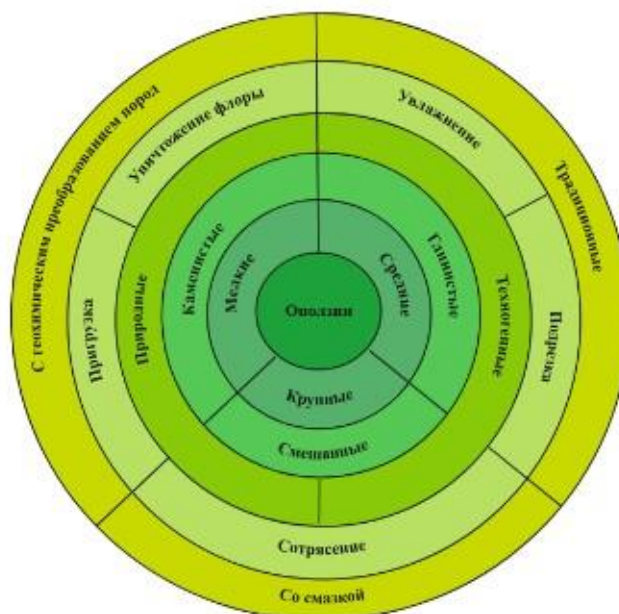
- Кичинекей – 10 миң м³ге чейин;
- Орточо – 10-100 миң м³;
- Чоң – 100-1000 миң м³;
- Өтө чоң – 1000 миң м³ден жогору (Сүрөт 3).

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

Практика көрсөткөндөй, чоң тектердеги оползеньдер таш тектерге караганда бир топ көп кездешет.

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

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



Сүрөт 3. Жер көчкүлөрдү типтештирүү

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

- Салттуу жер көчкүлөрдү;
- 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 көчкүлөр пайда болуу триггердик механизми негизделген. Ал геомассалардын механикалык бузулушунан улам кээ бир туруктуулуктун жоголушуна байланыштуу. Бул процесс тик капталдарында күчтүү жер титирөөлөр же техногендик термелүүлөр

(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 склондогу ыгышуучу чыңалууну көбөйтүп, коопсуздук коэффициентин бирдиктен төмөндөтүшү мүмкүн. Жер титирөө толкундарынан улам геомассивда пайда болгон ылдамдануу гравитациялык күчтөрдү өзгөртөт. Вертикалдык ылдамдануу боорундагы жүктү өзгөртсө, горизонталдык ылдамдануу инерциянын натыйжасында ыгышуучу күчтөрдү пайда кылат.

Дүйнөдө болгон жер көчкүлөрдү 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 беттери деформациялана баштайт.

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

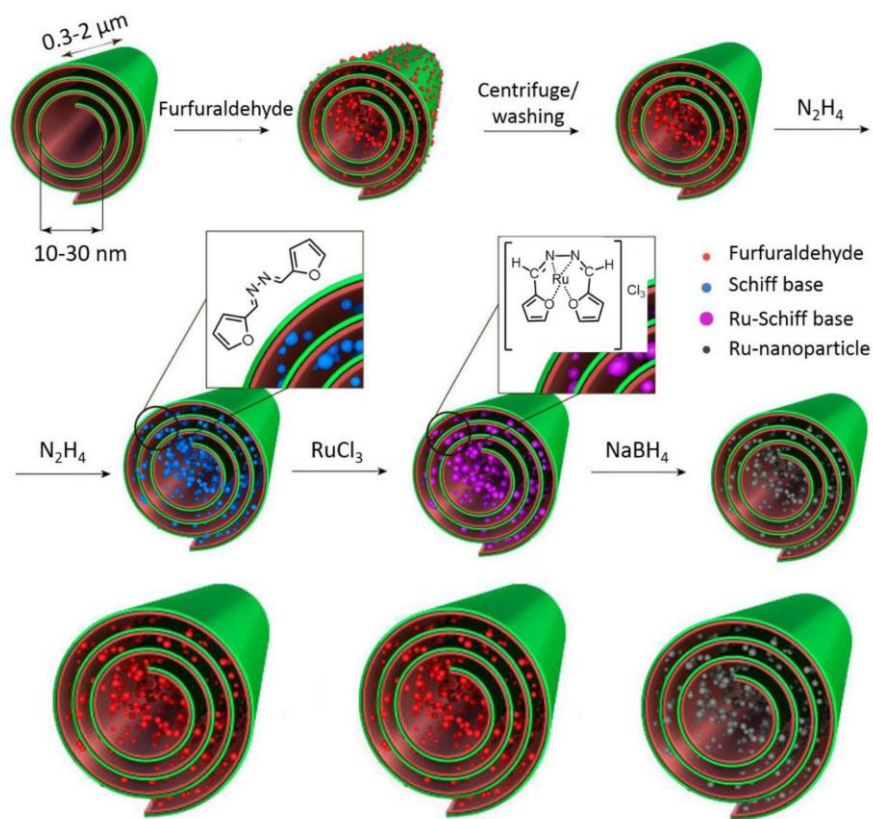
Бул диссертациялык иште чопонун жер көчкү массасынын жылышуусундагы ролунун жаңы интерпретациясы берилген. Чопо – бул майда бүртүкчөлүү топурак материалы, ал ар кандай чополуу минералдарды камтыйт. Чополор адатта нымдуу абалда пластикалык касиетке ээ, себеби алар суу молекулаларынын пленкасы менен курчалган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

Чопонун жер көчкү 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 көчкү 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 көчкү 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 (Сүрөт 4).

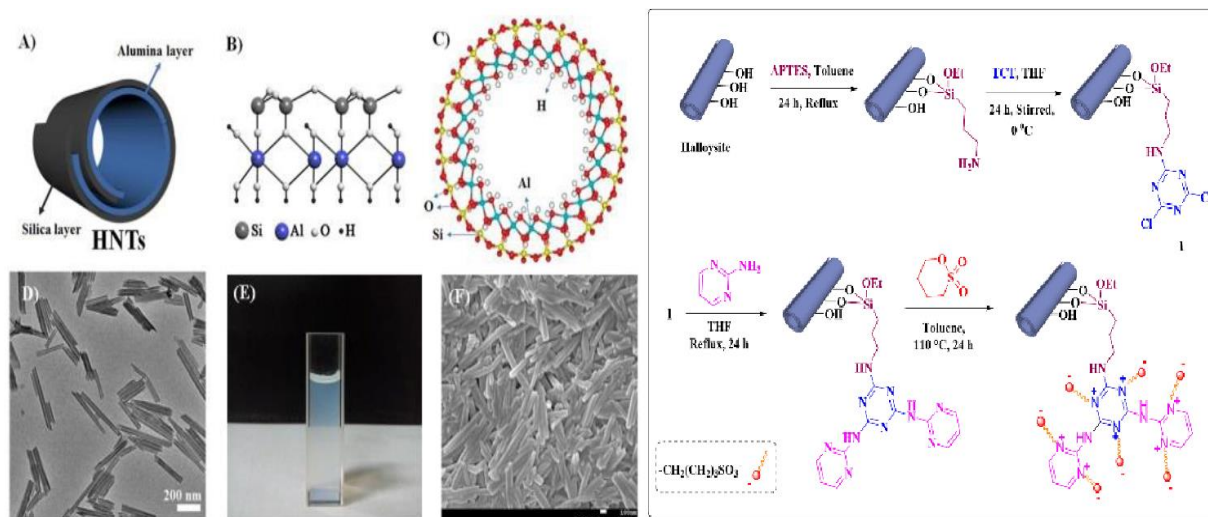


Сүрөт 4. Түрдүү магниттик толтурулган галлуазит нанотүтүкчөлөр

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

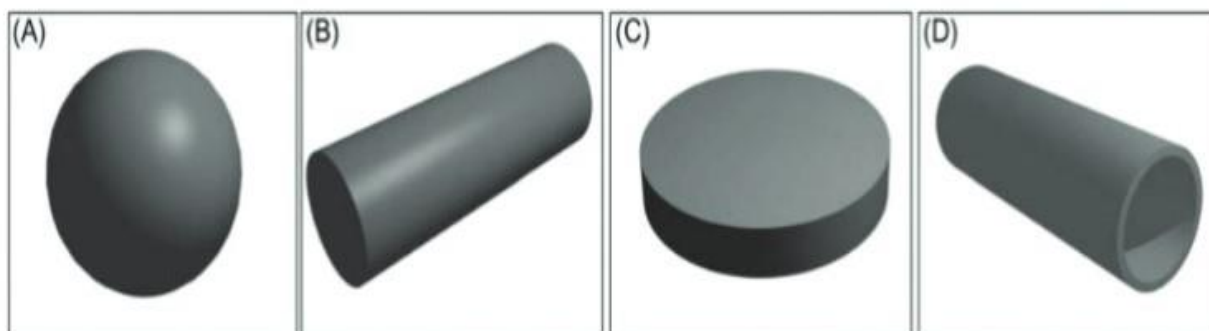
Бул механизмдин өзгөчөлүгү – жер көчкү массасынын төмөнкү катмарындагы нанобөлүкчөлөр табигый наноподшипник катары иш алып барышы. Галлуазит каолин алюмосиликаттар үй-бүлөсүнө кирет, бирок каолинит нанобөлүкчөлөрү пластинка формасында болсо, галлоизит нанобөлүкчөлөрү нанотүтүкчөлөр (узундугу 0,5-2 мкм).

(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 (Сүрөт 5). Галлуазит түтүктөрүнүн кабыктары, адатта, 15-20 катмардан турат.



Сүрөт 5. Галлуазит нанотрубасынын 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 (Сүрөт 6).



Сүрөт 6. Чопо нанобөлүкчөлөрүнүн геоморфологиясы:
а) бир тектүү сфера; б) бир тектүү цилиндр; в) бир тектүү диск; г) көңдөй цилиндр

ЖЫЙЫНТЫКТАР

Диссертация актуалдуу илимий-техникалык көйгөйдү чечүүнүн жаңы жолун сунуштайт – нанобөлүкчөлөрдүн таасиринин негизинде кеңейтилген чопо көчкүлөрдүн пайда болушунун жана кыймылынын мүнөздөмөлөрүн белгилөө.

Диссертациянын негизги илимий жана практикалык натыйжалары төмөнкүлөр.

1. Дүйнөдө болгон тез жана созулган жер көчкүлөрдүн анализинин негизинде алардын келип чыгышы жана геомассанын узак аралыкка жылышы боюнча азырынча бирдиктүү пикир жок экени аныкталды.

2. Нанобөлүкчөлөрдүн жана нанотүтүктөрдүн физика-химиялык касиеттери аныкталган. Изилдөөлөр көрсөткөндөй, нанотүтүкчөлөр уникалдуу жогорку механикалык касиеттерге ээ жана 2 катмарлуу көмүртектүү нанотүтүк нано деңгээлдеги цилиндрдик подшипник катары колдонулушу мүмкүн: эгерде мындай түтүктүн сырткы бөлүгү айлануу үчүн жасалып, ички бөлүгү кыймылсыз калтырылса, анда сүрүлүү подшипнигин алууга болот, анткени анда сүрүлүү күчтөрү атомдор менен жылмакай бети өтө алсыз.

3. Жер көчкү геомассасынын кыймылындагы чополордун ролунун жаңы интерпретациясы берилген. Наноденгээлдеги чополордун түзүлүшү деталдаштырылган. Чопо нанобөлүкчөлөрүнүн физика-химиялык касиеттеринин кыскача маалыматы, мисалы, наноформалар, спецификалык беттик аянт, дзета потенциалы.

4. Галлойдит нанотүтүкчөлөрү ушунчалык физикалык жана химиялык касиеттерге ээ экени аныкталды, алар тоо тектеринин массасында болгондо алар нано-камтыган катмарды түзүшөт, ал жер көчкүнүн тоо тек массасынын өткөрүмдүүлүк жана өткөрүү жөндөмдүүлүгүн же тайгалануусун камсыз кылат, анткени сүрүлүүнүн сапаттык жана сандык маанисин, ошондой эле күчтүү жана жылмакай үзүлүү векторлорунун трансформациясын аныктайт. Ошол эле учурда анын салыштырмалуу жогорку тыгыздыгы жана чоң беттик аянтынан улам наноөлчөмдүү бөлүкчөлөрдүн катмарлары физика-химиялык активдештирүүнү пайда кылат, бул жер көчкү тектеринин массасынын кыймылына олуттуу таасирин тийгизет.

5. Күчтүү жер титирөөлөрдүн же техногендик термелүү булактарынын титирөө таасиринен тик энкейиштерде геомассанын механикалык бузулушунан улам туруктуулуктун кандайдыр бир жоготууларынан келип чыккан жер көчкүлөрдүн пайда болушуна триггердик таасирдин механизми белгиленген, алар эффективдүү чыңалууну жоготуудан улам бир тектүү гранулометрдик курамдагы майда бүртүкчөлүү чөкмөлөрдүн суюлушуна алып келиши мүмкүн.

6. Жер көчкү геомассасынын тез жылышынын жаңы механизми негизделди, ал чополордун нанобөлүкчөлөрү жана биринчи кезекте тайгалануучу беттерде эффективдүү майлоочу болуп иштеген галлойдит менен байланышкан.

7. Жыйынтыктарды ишке ашыруу. Диссертациянын натыйжалары Кыргыз Республикасынын Инженердик илимдер академиясынын практикасында Кыргыз Республикасынын жер көчкү коркунучу бар аймактарында тез созулган чопо көчкүлөрдү изилдөөдө жана болжолдоодо колдонулат.

ДИССЕРТАЦИЯНЫН ТЕМАСЫ БОЮНЧА ЖАРЫЯЛАНГАН ЭМГЕКТЕРДИН ТИЗМЕСИ

1. Воробьев А.Е., Кожогулова Г.К. Түндүк Тянь-Шандын жер көчкүлөрү. Механиканын заманбап көйгөйлөрү. 2021. № 46 (4). 25-31 - беттер.
2. Воробьев А.Е., Кожогулова Г.К. Тез жана узакка созулган чопо жер көчкүлөрдү изилдөө. Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясынын кабарлары. 2022. № 2. 32-41-беттер.
3. Воробьев А.Е., Оганнисян А.Х., Кожогулова Г.К. Жер көчкүнүн кыймылынын негизги өзгөчөлүктөрүн аныктоо жана негизги механизмдерин иштеп чыгуу. Армениянын Улуттук политехникалык университетинин эмгектери. Металлургия, материал таануу, тоо-кен инженериясы. 2022. № 1. 97-109-беттер.
4. А. Е. Воробьев, Г. К. Кожогулова. Тоо-кен казып алуу аймактарындагы жер көчкүлөрдүн классификациясы. // Геологиянын актуалдуу маселелери, божомолдоонун инновациялык ыкмалары, тоо-кен казып алуу жана пайдалуу кендерди байытуу технологиялары, 2022, 177-180-беттер.
5. Воробьев А.Е., Кожогулова Г.К. Жер көчкүгө таасир этүүчү триггердик механизмдери. Жыйнакта: // Россиянын түштүгүндөгү көйгөйлүү жана жээк-шельф зоналарын өнүктүрүү жана чалгындоо боюнча илимий-изилдөө жана чыгармачылык долбоорлор. XIII Буткул Россиялык мектеп-семинардын, жаш окумуштуулардын, аспиранттардын, студенттердин жана мектеп окуучуларынын эмгектеринин жыйнагы. Ростов-на-Дону – Таганрог, 2022. 470-476-беттер.
6. Воробьев А.Е., Кожогулова Г.К. Жер көчкү геомассасынын жылышынын негизги механизмдерин жана өзгөчөлүктөрүн аныктоо. Ўзбекстан тоо-кен жарчысы. 2022. № 3 (90). 20-26-беттер.
7. Воробьев А.Е., Кожогулова Г. К. Жер көчкүлөрдү типтештирүү. // жыйнакта: Донбасстын инновациялык келечеги. 8-эл аралык илимий-практикалык конференциянын материалдары. Донецк, 2022. 26-33-беттер.
8. Воробьев А.Е., Корчевский А.Н., Кожогулова Г.К. Жер көчкүлөрдүн кыймылынын негизги механизмдерин жана өзгөчөлүктөрүн аныктоо. Тоо-кен басымынын көйгөйлөрү. 2022. № 1-2 (42-43). 159-169-беттер.
9. Воробьев А.Е., Кожогулова Г.К. Илимий адабиятты издөө боюнча заманбап методика жана технологиялар. Заманбап механиканын маселелери. № 48 (2). Бишкек, 2023. 83-94-беттер.
10. Воробьев А.Е., Воробьев К.А., Чжан Л.Ц., Кожогулова Г.К. Нанобөлүкчөлөрдүн физикалык-химиялык касиеттерин изилдөөнүн методологиясы жана лабораториялык ыкмалары. “Минералдарды, рудаларды жана тоо тектерди изилдөө ыкмалары” окуу-методикалык комплекси. Москва: Спутник+, 2023. 36 б.
11. Воробьев А.Е., Мадаева М.З., Хаджиев А.А., Кожогулова Г.К. Нанотүтүкчөлөрдүн электрондук жана физикалык-химиялык касиеттери.

Илим, Коом, Технологиялар: Заманбап дүйнөдө өз ара аракеттенүүнүн маселелери жана келечеги. IX Эл аралык илимий-тажрыйбалык конференциянын жыйнагы. Петрозаводск, 2023. 159-169-беттер.

12. Воробьев А.Е., Мадаева М.З., Хаджиев А.А., Кожогулова Г.К. Наноалмаздардын электрондук жана физикалык-химиялык касиеттери. Илим, Коом, Технологиялар: Заманбап дүйнөдө өз ара аракеттенүүнүн маселелери жана келечеги. IX Эл аралык илимий-тажрыйбалык конференциянын жыйнагы. Петрозаводск, 2023. 29-34-беттер.

13. Воробьев А.Е., Мадаева М.З., Хаджиев А.А., Кожогулова Г.К. Фуллерендердин электрондук жана физикалык-химиялык касиеттери. Илим, Коом, Технологиялар: Заманбап дүйнөдө өз ара аракеттенүүнүн маселелери жана келечеги. IX Эл аралык илимий-тажрыйбалык конференциянын жыйнагы. Петрозаводск, 2023. 35-40-беттер.

14. Воробьев А.Е., Чжан Л., Хань Ци., Кожогулова Г.К. Темир кычкылынын коллоиддик нанобөлүкчөлөрүнүн касиеттери жана пайда болуу механизми. Жаңы чакырыктар – Жаңы изилдөөлөр. IV Эл аралык илимий-тажрыйбалык конференциянын жыйнагы. Петрозаводск, 2023. 82-86-беттер.

15. Воробьев А.Е., Кожогулова Г.К. Жер көчкү геомассасынын кыймылындагы чополордун ролун жаңы чечмелөө. Заманбап механиканын маселелери. № 51 (1), Бишкек, 2023 56-68 беттер.

16. Воробьев А.Е., Мартин З.Т., Хаджиев А., Кожогулова Г.К. Конуштоочу тоо тектердин бекемдигин изилдөө методологиясы. Илим жана өндүрүштөгү заманбап тенденциялар жана инновациялар. XII Эл аралык илимий-тажрыйбалык конференциянын материалдары. Междуреченск, 2023. 118-1 – 118-5-беттер.

17. Воробьев А.Е., Мадаева М.З., Кожогулова Г.К., Удаева М.С.А. Тоо массасында нанобөлүкчөлөрдүн пайда болуу механизмдеринин анализи. Тоо аймактарынын туруктуу өнүгүүсү. 2023. Т. 15. № 3 (57). 581-589-беттер.

18. Воробьев А.Е., Абдурахмонов Г.А., Кожогулова Г.К. Талаа изилдөөлөрүнүн методикасынын өзгөчөлүктөрү. И. Раззаков атындагы КМТУнун кабарлары. 2023. № 3 (67). 1570-1575-беттер.

19. Воробьев А.Е., Кожогулова Г.К. Жер көчкүлөрдү изилдөө ыкмаларын топтоо. Кыргыз Республикасынын Инженердик академиясынын “Инженер” журналы. 2023. № 27. 5-13-беттер.

20. Воробьев А.Е., Мадаева М.З., Кожогулова Г.К., Удаева М.С.А. Тоо массасында нанобөлүкчөлөрдүн пайда болуу механизмдеринин өзгөчөлүктөрү. ГГНТУ кабарчысы. Техникалык илимдер. 2023. Т. 19. № 4 (34). 39-48-беттер.

21. Воробьев А.Е., Чжан Л., Хань Ци., Кожогулова Г.К. Темир кычкылынын коллоиддик нанобөлүкчөлөрүнүн касиеттери жана пайда болуу механизми. Жаңы чакырыктар – Жаңы изилдөөлөр. IV Эл аралык илимий-тажрыйбалык конференциянын жыйнагы. Петрозаводск, 2023. 82-86-беттер.

22. Воробьев А.Е., Кожогулова Г.К. Тоо тектериндеги нанобөлүкчөлөрдүн пайда болушунун мүмкүнчүлүктөрү жана шарттары. Озбекстандын тоо-кен кабарчысы 2023, №1 (92) 6. 71-76

КОРУТУНДУ

Кожогулова Гульмира Камчибековнанын 25.00.20 - “Геомеханика, тоо тектерин жардыруу менен талкалоо, тоо-кен аэрогаздинамикасы жана тоо тек жылуулук физикасы” адистиги боюнча техника илимдеринин кандидат илимий даражасын алуу учун “ Нанобөлүкчөлөрдүн таасиринин негизинде көчкүлөрдүн пайда болушунун жана кыймылынын өзгөчөлүктөрү “деген темадагы диссертациясы.

Негизги сөздөр: жер көчкү, нанотүтүк, 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.

Изилдөөнүн максаты нанобөлүкчөлөрдүн таасиринин негизинде кеңейтилген чопо көчкүлөрдүн пайда болуу жана жылуу өзгөчөлүктөрүнүн механизмин аныктоо болуп саналат.

Изилдөө методдору: лабораториялык, табигый.

Алынган натыйжалар жана алардын жаңылыгы: кеңейтилген чопо көчкүлөрдүн пайда болушунун жана кыймылынын жаңы механизми иштелип чыкты, жер көчкүлөрдү жылышындагы чополордун ролунун жаңы чечмелениши сунушталды; жер көчкүлөрдүн жаңы типтештирилиши түзүлдү.

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

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 the study is the mechanism of occurrence and movement of geomass landslides.

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

Research methods: laboratory, 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 classification of landslides has been compiled.

Scope of application forecast and prevention of occurrence and movement of extended clay landslides during the development of mountainous territories.