**КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНЫН УЛУТТУК ИЛИМДЕР АКАДЕМИЯСЫ**

**М.М. АДЫШЕВ АТЫНДАГЫ ЭМГЕК КЫЗЫЛ ТУУ ОРДЕНИНИН ГЕОЛОГИЯ ИНСТИТУТУ**

**СЕЙСМОЛОГИЯ ИНСТИТУТУ**

**Д 25.20.612 диссертациялык кеңеши**

Кол жазма укугунда
УДК 622. 502.3:
502.64

**МАДАЕВА МАРЕТ ЗАЙНДИЕВНА**

# ТҮНДҮК КАВКАЗДЫН ПОЛИМЕТАЛДЫК КЕНДЕРИ МЕНЕН АЙЛАНА-ЧӨЙРӨНҮ ЧАҢДАТУУСУН АЗАЙТУУ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫ

25.00.36 - геоэкология (техника илимдери)

**техника илимдеринин кандидаты окумуштуулук даражасын изденип алуу үчүн жазылган**

**Автореферат**

**Бикшкек - 2021**

Диссертациялык иш Грозныйдагы Мамлекеттик мунайзат техникалык университетиндеги "Жылуулук техникасы жана гидравлика" кафедрасында жазылган

**Илимий жетекчи:** Воробьев Александр Егорович, техника илимдеринин доктору, профессор

**Расмий оппоненттер:** **Кендирбаева Джумагүл Жумаевна,** геология-минералогия илимдеринин доктору, КР УИАнын Сейсмология институтунун "Жер титирөөнү болжолдоо" лабораториясынын жетектөөчү илимий кызматкери.

**Бейшенкулова Динара Асанкановна,** техника илимдеринин кандидаты, акад. У.Асаналиев атындагы Геология, тоо-кен иштери жана жаратылыш ресурстарын өздөштүрүү университетинин "Айлана чөйрөнү коргоо жана кендерди пайдалануунун экономикасы" кафедрасынын доценти.

**Жетектөөчү мекеме** Россиядагы Илимдер академиясынын Урал филиалынын Оренбургдагы федералдык изилдөө борборунун Геоэкология бөлүмү,
дареги: 460014, Россия, Оренбург ш., Набережная көч. 29.

Диссертациялык иш Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясынын М.М. Адышев атындагы Геология жана Сейсмология институттарындагы Д 25.20.612 диссертациялык кеңешинин жыйынында 2021-жылдын «8» октябрында саат 14.00 корголот, дареги: 720040, Бишкек ш., Эркиндик бул. 30, жыйындар залы, 2 кабат.

bbbwebinar боюнча кирүү: https://vc.vak.kg/b/25--2hu-lfc-uh9

Диссертациялык иш менен Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясынын М.М. Адышев атындагы Геология институтунун (дареги: 720040, Бишкек ш., Эркиндик бул. 30) жана Сейсмология институтунун (дареги 720060, г. Бишкек, Асанбай кичирорайону 52/1) китепканаларында жана КР ЖАК сайтынын: http://vak.kg дареги боюнча таанышууга болот.

Автореферат 2021 жылдын «30 » июнунда таратылды.

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

## ИШТИН ЖАЛПЫ СЫПАТТАМАСЫ

**Диссертациянын темасынын актуалдуулугу.** Узакка созулган жана олуттуу техногендик таасирдин кесепетинде, өзгөчө уран жана жез полиметалл кендерин интенсивдүү иштетүүнүн, ошондой эле аларды коштогон оюлган тоолорду, технологиялык автожолдорду, кен жана породалар үчүн бункерди, жараксыз катмарларды жана баланстан тыш камдарды, калдык сактагычтарды, тиричилик комбинаттарын, турак жай-коммуналдык комплексти ж.б. камтыган күчтүү инфраструктуранын жыйынтыгында Түндүк-Кавказ регионунун табигый тоо экосистемалары өзгөрүүлөргө туш болду. Мындан тышкары кар аянттары жана мөңгүлөр бар жана төмөнкү барометрдик басым шарттарында бийик тоолуу зоналарга географиялык жактан жакын жайгашкандыгы дагы олуттуу мааниге ээ болот.

Ошондуктан, Түндүк Кавказдын шарттарында “геологиялык чөйрө – тоо-кен ишканасы - геоэкосистема” табигый-техногендик экосистеманы ар тараптуу изилдөөгө жана анын андан ары деградациясынын алдын алууга жөндөмдүү болгон, тиешелүү жаратылышты коргоо технологияларын иштеп чыгууга багытталган изилдөөлөр **өтө актуалдуу илимий милдет** болуп саналат.

Бирок, тоо-кен-өнөр жай объекттеринин экогеосистеманы чаңдатуусун деталдуу натуралык изилдөөлөрдүн жоктугу жана аларды чаңдатууну төмөндөтүүнүн физикалык-химиялык негиздерин жетиштүү деңгээлде иштеп чыкпагандык мындай милдетти ийгиликтүү чечүүнү кармап жатат.

Автор тарабынан бул багытта системалуу түрдө изилдөө жүргүзүүсү аномалиялык техногендик булгануу зоналарын гана эмес, чаңдатуунун өлчөмүн төмөндөткөн жаңы жогорку натыйжалуу композицияны аныктоого шарт түздү, бул ушул диссертациялык иштин актуалдуулугун шарттайт.

**Диссертациянын темасынын илимий программалар менен байланышы.** Диссертационная жумуш "Грозныйдагы мамлекеттик мунай техникалык университетинин» Мамлекеттик билим берүү мекемесинин жогорку кесиптик билим берүү алкагында 2005-2021-жж илимий-изилдөө иштерин аткарылды.

**Изилдөөнүн максаты жана милдеттери.** Диссертациялык иштин негизги максаты булгануу аймактарын аныктоо менен Түндүк Кавказдагы рудалык кендерден чыккан минералдык чаңдын жер бетиндеги атмосферага чыгышын ар тараптуу изилдөө жана изилдөө болгон.

**Бул максатка жетүү үчүн төмөнкү милдеттер аткарылды:**

1. Фракциялык өзгөчөлүктөрүнө жараша казып алуу, жүктөө, ташуу жана калдык сактоочу жайларда сактоо алдында топурактын бөлүнүп чыгышынын жана миграциясынын механизмдерин изилдөө.

2. Минералогиялык жана химиялык курамына, ошондой эле чөккөн чаңдын фракциялык мүнөздөмөсүнө жараша, анын кыртыштардагы жүрүм-турумун жана металлдардын бөлүштүрүлүшүн ачып, тоо-кен чаңы менен



ППС

аномалдуу булгануу аймактарын аныктоо.

3. Курчап турган чөйрөгө зыян келтирбеген чаңды сактоочу жогорку эффективдүү курамдарды изилдөө.

4. Тоо-кен-өнөр жай ишканаларынан минералдык чаңдын чыгындыларынын өлчөмүн төмөндөткөн технологияларды өркүндөтүү.

**Алынган жыйынтыктардын илимий жаңылыгы.**

1. Карьерлер, кендер жана металлургиялык заводдор чыгарган минералдык чаң менен тоо-кен өнөр жайлык геохимиялык булгоо аянты жана курчап турган ландшафттардын кыртыштарындагы анын таралышы такталды.

2. Ар кандай чаңга каршы эритмелердин таасиринин натыйжалуулугунун функционалдык көз карандылыгы аныкталды жана математикалык жактан сүрөттөлдү.

3. Карьерлерден жана кендерден бөлүнүп чыккан минералдык чаңды кармоо үчүн толук жетиштүү колдонуу мөөнөтү менен басуу системасы негизделди.

**Алынган жыйынтыктардын практикалык маанилүүлүгү.** Практикалык жана илимий пайдалануу үчүн курчап турган жаратылыш чөйрөсүнүн учурдагы санитардык-ченемдик параметрлерине жетүүнү камсыздаган, Түндүк Кавказдын тоо-кен кайра иштетүү комплекстеринин объекттеринде натыйжалуу чаңды басуу технологиялары сунушталат. Мындан тышкары, автордун диссертациясында берилген айрым иштелмелер ушул сыяктуу техногендик аномалияларды контурлоо үчүн КМШ (Россия, Кыргызстан, Казакстан жана Өзбекстан) ушул сыяктуу тоо-кен өнөр жай комплекстеринин геоэкологиялык чөйрөсүндө санитардык-ченемдик документтерди, божомолдоо карталарын түзүүдө ийгиликтүү колдонулушу мүмкүн.

**Жактоого чыгарылган негизги жоболор**:

1. Түстүү металлургиянын карьерлери жана рудниктери менен топурактын техногендик булганган аянты аймактын тоолуу рельефине, анын метеорологиялык өзгөчөлүктөрүнө, чаңдын физикалык-механикалык мүнөздөмөлөрүнө ылайык пайда болгон минералдык чаңдын абада жайылышы аныкталган.

2. Тоо-кен өндүрүшүнүн технологиялык процесстери учурунда пайда болгон топурактагы нанобөлүкчөлөрдүн саны, анын таралуу аралыгына жараша минералдык чаңдын көлөмү аныкталган.

3. Чаңдуу газды нейтралдаштыруу технологияларын колдонууда натыйжалуулугун 1 м$^2$ аянтка 1.0-1.2 л полиакрилбензол суюктугу көрсөттү, ал 20 күн аралыгында чаңдоону кармаганы аныкталды.

**Изденүүчүнүн жеке салымы.** Диссертант тарабынан диссертациялык изилдөөлөрдү жүргүзүү боюнча бардык зарыл иштер жеке аткарылды: 1) баштапкы маалыматты чогултуу, системалаштыруу жана статистикалык иштеп чыгуу; 2) лабораториялык жана натуралык (талаа) эксперименттерди пландоо жана ишке ашыруу; 3) зарыл методикаларды иштеп чыгуу жана

алынган маалыматтарды илимий-техникалык талдоо, 4) аларды илимий чечмелөө, 5) алынган жыйынтыктарды жана тыянактарды туюндуруу.

**Диссертациянын жыйынтыктарын апробациялоо**. Диссертациялык иштин негизги жоболору “Тоо аймактарын туруктуу өнүктүрүү” V жана VI эл аралык конференцияларында (Владикавказ ш., 2004-ж. жана 2007-ж.), Грозный мамлекеттик мунай техникалык университетинин ИТКда (2004-2007-жж.), “Ак түндөр” эл аралык илимий окууларында (Самара ш., 2006-ж., Новочеркасск, 2007-ж., Владикавказ, 2009-ж.), “XXI кылымдагы тоо-кен мунай, геология дана геоэкологиялык билим берүү” III эл аралык конференцияда (Горно-Алтайск ш., 2008-ж.), “Жер казынасын өздөштүрүүнүн ресурс өндүрүүчү, аз калдыктуу жана жаратылышты коргоочу технологиялары” VII, VIII, IX жана XI Эл аралык конференцияларында (Ереван ш., Армения, 2008-ж.;-ж. Москва, Россия, 2009-ж.; Котону ш., Африка, 2010-ж.; Усть-Каменогорск, Казакстан, 2012-ж.), Казахстан-2030 Эл аралык илимий конференциясында (Караганда ш., 2010-ж.), “Тоо-кен өнөр жайынын, курулуштун жана энергетиканын социалдык-экономикалык жана экологиялык көйгөйлөрү” эл аралык конференциясында (Тула ш., 2010-ж.), 1-Кавказ эл аралык экологиялык форумунда (Грозный ш., 2013-ж.), В.И. Вернадскийдин 150 жылдыгына арналган, Бүткүр россиялык илимий-практикалык конференцияда. (Махачкала ш., 2013-ж.), “Лазердик-маалыматтык технологиялар медицинада, биологияда, геоэкологияда жана транспортто - 2014” XXII эл аралык конференциясында (Новороссийск ш., 2014-ж.), Бүткүл россиялык экологдор съездинде (Грозный ш., 2017-ж.), “Түндүк Кавказдык геологиясынын, геофизикасынын жана геоэкологиясынын азыркы көйгөйлөрү” VIII Бүткүл россиялык илимий-техникалык конференциясында (Ессентуки ш., 2019-ж.) баяндалган.

**Диссертациянын жыйынтыктарын жарыялоолордо чагылдыруунун толуктугу**. Диссертациянын темасы боюнча 11 иш жарыяланган, анын ичинде чет өлкөдө (КР чегинен тышкары) 7 макала жарыяланган, 2 патент алынган.

**Иштин түзүмү жана көлөмү**. Диссертация киришүүдөн, үч главадан, тыянактар менен корутундудан, 152 аталышты камтыган колдонулган адабияттардын тизмесинен турат. Иш 150 бетте баяндалган жана 31 таблицаны жана 33 сүрөттү камтыйт.

Автор т.и.д., ГИА жана МАНЭБ академиги, Түндүк Осетия республикасынын илимге эмгек сиңирген ишмери, профессор А.Е. Воробьевго жана г.-м.и.д., профессор О.Ш. Шамшиевге изилдөөнү аткарууда баа жеткис илимий-методикалык жана практикалык жардам көрсөткөнү үчүн терең ыраазычылык билдирет.

## ИШТИН НЕГИЗГИ МАЗМУНУ

**Киришүүдө** диссертациянын темасынын актуалдуулугу, анын илимий изилдөөлөрдүн тематикасы менен байланышы каралат, изилдөөнүн максаты жана милдеттери берилет, алардын илимий жаңылыгы көрсөтүлгөн, негизги

жакталуучу жоболор түзүлгөн жана алынган жыйынтыктардын практикалык маанилүүлүгүн ачыкталган, изденүүчүнүн жеке салымы, изилдөөнүн жыйынтыктарын апробациялоо, аларды жарыялоолордо чагылдыруунун толуктугу, диссертациянын түзүмү жана көлөмү берилген.

**Биринчи "ТОО-КЕН ИШКАНАЛАРЫНДА ЧАҢДЫ КӨЗӨМӨЛДӨӨ БОЮНЧА ИЛИМИЙ ИЗИЛДӨӨЛӨРДҮН ОБЗОРУ" аттуу бөлүмүндө** тоо-кен ишканаларынын айлана-чөйрөгө тийгизген таасиринин айрым аймактарында геоэкологиялык коопсуздукту камсыз кылууга байланыштуу көйгөйлүү аспектилерди чечүүдө жетишилген илимий жана практикалык натыйжаларга сереп келтирилген. Тоо-кен ишканаларынын айлана-чөйрөгө тийгизген таасиринин айрым аймактарында геоэкологиялык коопсуздукту камсыз кылуу менен байланышкан көйгөйлүү аспектилерди чечүүдө олуттуу илимий жана практикалык натыйжаларга жеткендер (Галперин А.М. - Карьерлердеги таштандылардын геомеханикасы - М.: Недра, 1972, Стрельцов В.И., Кузнецов С.В., Иофис М.А., Фисенко Г.Л. жана башкалар); жер астындагы жана жер үстүндөгү сууларды изилдегендер (Харионовский А.А., Руманин В.Е., Мироненко В.А.); атмосфера (Филатов С.С., Пененко В.В., Михайлов В.А., Кудряшов В.В., Битколов Н.З., Бересеневич П.В., Адушкин В.В. - Катуу тектерди жер астындагы жарылуу менен жок кылуу механизми жөнүндө суроого, М. ГИАБ - 2021); жер ресурстары тармагында (Томаков П.И., Овчинников В.А., Коваленко В.С., Дриженко Ю.Н., Горлов В.Д.).

Чаңды көзөмөлдөө боюнча иштөө борборлору көрсөтүлгөн, мисалы: Москва мамлекеттик гуманитардык университети (Москва); ЗабНИИ (Чита); VNIIOSugol (Пермь); НИИОГР (Челябинск); А.А.Скочинский атындагы Тоо-кен институту жана башкалар.

**"ИЗИЛДӨӨНҮН МЕТОДДОРУ ЖАНА МЕТОДОЛОГИЯСЫ" аттуу экинчи бөлүмүндө** ар кандай булактардан чыккан булгоочу заттардын курамын жана көлөмүн аныктоонун ыкмалары келтирилген:

1. **Статистикалык метод.** Автор статистикалык маалыматтардын ыкмалары колдондуп, мисалы: таблицалар жана графиктер түрүндө чогултулган жана түзүлгөн статистикалык байкоо материалдарын жалпылоо жана топтоо, булгоочу заттардын курамын жана көлөмүн аныктоонун үлгүсүн ачууга мүмкүндүк берди.

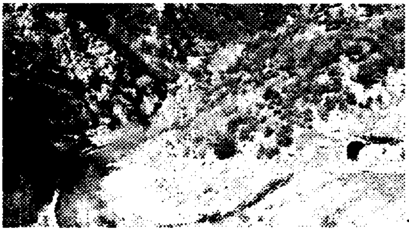
2. **Эксперименталдык метод.** Бул ыкма булганган газдын көлөмдүүлүгүн комплекстүү аныктоону болжолдойт; булгоочу заттардын концентрациясын жана курамын талдоо. Анализ мүмкүн болушунча жакын шарттарда жүргүзүлгөн чыныгы өлчөөлөрдүн маалыматтарына негизделет.

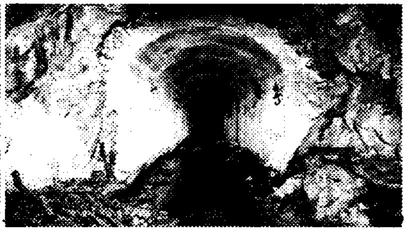
3. **Теориялык метод.** Эң прогрессивдүү болгон бул ыкманын жардамы менен булгоочу заттардын курамы жана минималдуу көлөмү белгил алганы мүмкүндүк берди. Бул технологиялык процесстин материалдык баланстарын түзүүнүн негизинде, чийки заттын касиеттерин жана химиялык курамын,

колдонулган шаймандардын геометриялык жана конструкциялык параметрлерин, мүмкүн болушунча максималдуу камсыз кылган процесстерди өткөрүүнүн оптималдуу режимдерин эске алуу менен түшүндүрүлөт. өндүрүмдүүлүк. Теориялык метод жаңы өндүрүштөрдү долбоорлоодо жана учурдагы технологиялык процесстерди талдоодо кеңири колдонулган.

Ошондой эле изилдөөлөрдү жүргүзүү үчүн ченемдик-методикалык база, тоо-кен ишканаларында чаңды нейтралдаштыруу боюнча учурдагы илимий изилдөөлөрдүн методикасы, айлана-чөйрөнүн сапатын жөнгө салуунун негизги принциптери, техносфера объектисинин айлана-чөйрөгө тийгизген таасиринин деңгээли чагылдырылган.

Ушул эле жерде **изилдөө объекттери** ачыкталган. Негизги изилдөө объекти Түндүк Осетия (РФ) аймагындагы Алагир капчыгайынын жогору жагында жайгашкан, Садон полиметалл кенинин (1-сүрөт) чаң чыгындылары, ошондой эле алардын атмосфералык миграциясы жана жанаша жайгашкан аймактарга таралышы, ошондой эле жер кыртышындагы депонирлөө жана эволюциясы болгон.





1-сүрөт - Садон полиметалл кенинин штольнясы

**Изилдөө методикасы**. Иште атайын адабий булактарды теориялык издөө, жалпылоо жана талдоо, илимий эксперименттин пландоо, лабораториялык жана натуралык (талаа) эксперименттин жүргүзүү, моделдөө, корреляциялоо жана статистикалык талдоо методдору, ошондой эле жогорку ченемдеги жарыктандыруучу электрондук микроскопия сетоду жана электрондук-зонддук рентген-спектралыдк микроанализ методу пайдаланылган [7]. Чөккөн чаңдын минералдык курамы рентгенографиялык талдоо менен аныкталган.

**Изилдөө предмети** ар кандай өлчөмдөгү минералдык чаң (чоң бөлүкчөлөрдөн тартып нано абалга чейин), ошондой эле жердеги атмосфера жана изилдөө объектине жакын кыртыш болуп саналат.

**“Тоо-кен ишканалары тарабынан айлана-чөйрөнүн чаң менен булгалануу практикасы” аттуу үчүнчү бөлүмүндө** Түндүк Кавказдагы карьерлердеги жана шахталардагы чаңдын чыгышы, тоо-кен ишканаларынан айлана-чөйрөгө булгоочу заттардын чыгышы, тоо-кен ишканалары чыгарган чаңдын мүнөздөмөлөрү жана анын жер үстүндөгү атмосферадагы таралышы, геоматериалдарды казып алуунун таасири чектеш аймактын геоэкологиясы жана кыртыштын булганышы, ошондой эле бийик тоолу шарттарындагы

чаңдын дисперстик абалы, чаңдын булганышынын зыяндуу таасиринин сандык көрсөткүчтөрү жана тоо-кен иштерин иштөө учурунда жер бетиндеги атмосферанын сапатынын өзгөрүшүнө баа берүү ж.б.

**"ӨЗ ИЗИЛДӨӨЛӨРҮНҮН НАТЫЙЖАЛАРЫ"** аттуу **төртүнчү бөлүмүндө** чаңдын эмиссиясын нейтралдаштыруу технологиялары иштелип чыккан жана тоо-кен ишканаларынан чыккан чаңдын чыгышы, чаңдын миграциясы, чектеш аймактардын булганышы, топурактардагы чаңдын таралышы, чаңды басуун үчүн эритмелер рецептурасы жана чаңды нейтралдаштыруу технологиялары келтирилген.

Жердин бетиндеги атмосферасынын сапатынын өзгөрүүсүнүн пайда болуу динамикасын изилдеген учурда (мейкиндикте да, убакытта дагы), б.а. Садонск коргошун-цинк заводунан чыккан чаңдын чыгышынан келип чыккан булганыш, бул процесстерге рельефтин жана учурдагы метеорологиялык параметрлердин **(биринчи корголуучу жобо)** мүнөздөмөлөрүнүн таасири чоң экендиги эске алынган.

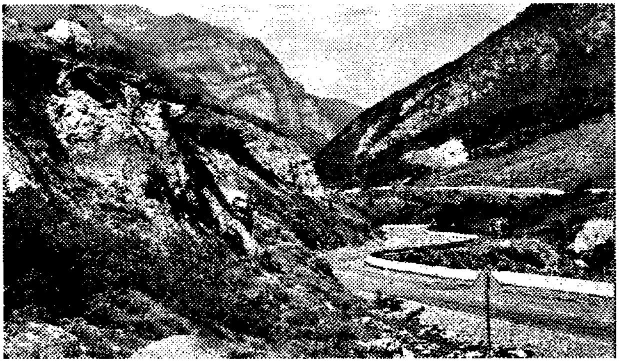
Жер бетиндеги булганган атмосферасына мүнөздүү көрсөткүчтөрдүн окшоштук критерийлери болуп саналган өлчөмсүз сандар эсептелген (1-таблица).

Каралган тоо региону үчүн аймактын капчыгайлуу болушу мүнөздүү, алардын төмөн жагында, эреже болгондой, дарыя агат, ал эми дарыя террасаларында тоо-кен өндүрүшүнүн бардык үстүңкү инфраструктурасы жайгашкан [14,15]. Алагир капчыгайын (2-сүрөт) өзүнчө бир аэродинамикалык түтүк катары эсептөөгө болот, анда аба массасы негизинен күндүз жогору тоого көтөрүлөт, ал эми түнкүсүн, тескерисинче, тоолуу бөлүктөн өрөөн зонасына түшөт.

1-таблица – Жердин булганган атмосферасынын көрсөткүчтөрүнүн окшоштугунун критерийи катары алынган өлчөмсүз сандар

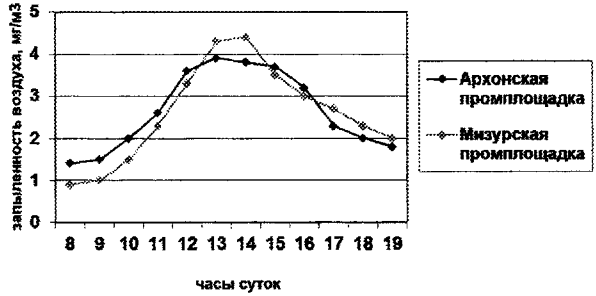
| Өлчөмсүз сандар | Эсептөө формуласы | Келип чыккан сан | Жер бериндеги атмосферанын кубулуштары |
|---|---|---|---|
| Рейнольдс | $\mathrm{Re} = \frac{\rho \upsilon D_{\text{г}}}{\eta}$ | 34257 | Жер бетиндеги атмосферада болгон инерциялык күчтөр менен абага туруштук берүү күчтөрүнүн ортосундагы сандык байланышты мүнөздөйт |
| Ричардсон | $Ri = \frac{Ar}{Re^2}$ | 108.55 | Абанын турбуленттүүлүгүн мүнөздөйт |
| Эйлер | $E = \frac{\Delta p}{v^2 \rho}$ | 2.7 | Абанын көлөм бирдигиндеги басым күчтөрүнүн жана инерциялык күчтөрдүн ортосунда пайда болгон сандык байланышты сүреттөйт |
| Max | M = v/a | 0.2 | Атмосфералык абанын кысылуу кубулушун эске алат |
| Фруд | $F = v^2/gL$ | 0.9 | Атмосферада болгон инерциялык күчтөр менен тартылуу күчтөрүнүн ортосундагы сандык байланышты мүнөздөйт |

Натуралык изилдөөлөрдү жүргүзүүдө абанын кыймылынын орточо ылдамдыгы күндүз 2,8-4,5 м/с чегинде болоору аныкталган. Тоо-кен ишканаларынын жана аларды коштогон инфраструктуранын чаң чыгындыларынын таасири астында негизги терс өзгөрүүлөр жүргөн Алагир капчыгайынын аба мейкиндигинин бийиктиги, автордук байкоолордун маалыматы боюнча, 2000 метрге барабар деп алынат.



2-сүрөт – Алагир капчыгайынын башталышы (Түндүк Осетия, РФ)

Жүргүзүлгөн натуралык изилдөөлөрдүн жыйынтыгында Архон кенинин №22 штольнясында абада күндүз чаңдын өзгөрүү динамикасы аныкталган (3-сүрөттү караңыз).




3-сүрөт –Күндүз атмосферанын жердеги катмарындагы абанын чаңдашы

Таразаланган бөлүкчөлөрдүн жайгашуу ылдамдыгын, ошондой эле бул процесстин узактыгын аныктоо үчүн бөлүкчөлөрдүн орточо өлчөмү, минералдык чаңдын тыгыздыгы, алардын чыгарылышынын бийиктиги жөнүндө маалыматка ээ болуу керек.

Ушул факторлордун бардыгы детерминация коэффициенти менен аныкталат, бул эки өзгөрүлмө көзкарандылыгынын теңдемеси үчүн аэродинамикалык процессти объективдүү мүнөздөөгө мүмкүндүк берет:

а) Таштуу жолдогу чаңдашуунун көз карандылыгы: $y = 0.244x - 1.32$, $R^2$=0.8403;

б) асфальт жолдогу чаңдашуунун көз карандылыгы:

$$y = 0.1868x - 0.968,\ R^2=0.8062 \qquad (1)$$

Асфальт жана шагыл жолдорундагы детерминация коэффициентин аныктоо үчүн көзкарандылык графктери түзүлгөн (дисс. 3.5 – а, б сүр. караңыз).

Бул чоңдуктар позитивдүү тенденцияны жана колдонулган чаңсыздандыруу технологиясынын натыйжалуулугун көрсөтөт.

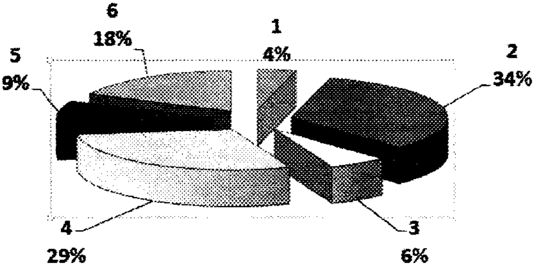
Математикалык статистика методу менен вертикалынан ченөөлөрдүн маалыматтарын иштеп чыгуу бийиктик боюнча жердеги абанын чаңдашынын корреляциялык көз карандылыгы аныкталган, ал төмөндөгү формула менен туюндурулат:

$$g = g_0 \cdot l^{-0{,}0120H} \qquad (2)$$

мында: $g, g_0$ – тиешелүү түрдө, № 22 штольнянын бийиктигинде жана чыга бериш тешигинде абанын чаңдашы, мг/м$^3$;

H – штольнянын чыга бериш тешигинин үстүндө сынамдарды алуу бийиктиги, м; $l$ - накта логарифм негизи.

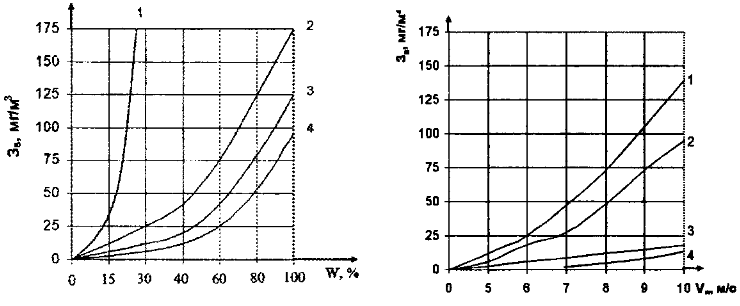
Андан ары бул региондун геоэкологиялык кырдалынын калыптанышында олуттуу (жалпы көлөмдүн 60%) таасирди массалык жардыруу (тоо тегин сындыруу), технологиялык жолдор, жантайма жана карьер кашаттарынын жана жараксыз катмарлардын аянтчалары, калдык сактагычтардын кургак суу жээктери жана башкалар сыяктуу чаң бөлүп чыгаруу булактары тийгизет. (4-сүрөттү караңыз).




4-сүрөт – Түндүк Кавказдын карьерлеринде чаңдап булгануу маанилеринин катышы:

1 – скважиналарды бургулоо; 2 – массалык жардыруу; 3 – тоо-кен массасын экскавациялоо жана жүктөө; 4 – тоо-кен массасын ташуу; 5 – тоо-кен массасын байытуу; 6 – үстүңкү беттерди чаңдатуу (карьердин кашаттары жана жантаймалары, жараксыз катмарлар жана калдык сактагычтар ж.б.)

Ошондой эле эксперимент түрүндө абан кыймылынын ар кандай ылдамдыгында чаңдаган беттерде жердеги атмосферанын чаңдашынын ачык байкалган көз карандылыгы аныкталган (5-сүрөттү караңыз).




а) б)

5-сүрөт – шамалдын ылдамдыгы $V_в$ болгондо, төмөндөгүлөргө жараша абанын $З_в$ уюштурулбаган кендерден чаңдашынын кыйгач сызыктуу өзгөрүүлөрү (чаңдаган беттер):

а) баштапкы материалдан, нымдуулук $0.1 \div 0.2$ %: 1 – кулатылган кен $f = 12 \div 14$; 2 – мраморду скарнирлөө, $f = 13 \div 15$; 3 жана 4 – роговиктер, $f = 13 \div 15$ жана $f = 18 \div 20$; б) чаңдын нымдуулугунан (скарнирленген мрамор $f = 16 \div 20$): 1 – $0 - 1$ %; 2 – $3 - 4$ %; 3 – $5 - 6$ %; 4 – $7 - 8$ %

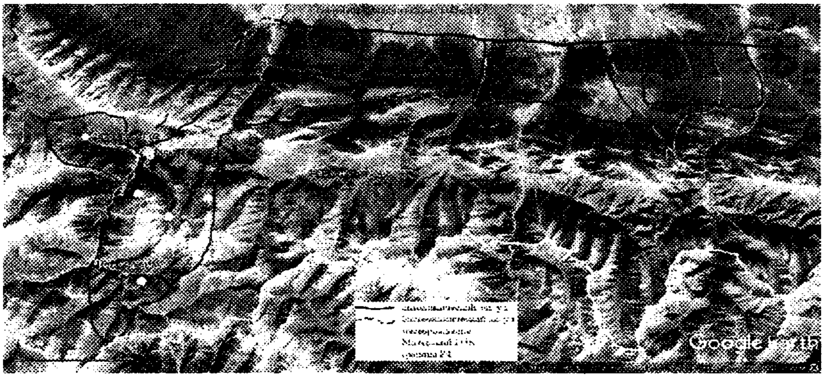
Жүргүзүлгөн натуралык изилдөөлөрдүн жүрүшүндө жердеги атмосферада чаңдын пайда болуу жана андан ары таралуу процесстери биринчи кезекте, убакытта жана мейкиндикте мүмкүндүк мүнөзүнө ээ болгон метеорологиялык (анын ичинде – шамал розалары) жана рельефтик (тоо) факторлорунан, ошондой эле чыгарылган чаңдын жана жердеги атмосферанын (анын ичинде – электрокинетикалык көрсөткүчтөрдөн) айрым мүнөздөмөлөрүнөн көз каранды болоору аныкталган [1,6].

Убакыттын өтүшү менен чаңдын минералдык нанобөлүкчөлөрү гравитациялык (65 %), электродинамикалык (10 %га чейин) жана турбуленттик (5 %) чөгүүнүн, ошондой эле жаан-чачын жана туман менен жуунун (20%га чейин) аркасында жердеги атмосферадан түшөт. Тоо-кен өнөр жай (минералдык) чаңдын чөгүү ылдамдыгынын маанилери жыл сезонуна жараша өзгөрүп тураары аныкталган (алсак, жаз айларында чаңдап булгануунун эң жогорку деңгээли байкалган) [8,9].

Жердеги атмосферадан түшкөн дээрлик бардык минералдык чаң (негизинен Садон кенинде иштетилген катмарлашкан кендин жана породалардын $Zn, Pb$ жана $Cu$ сульфиддеринен, $SiO_2$, $FeO$, $Fe_2O_3$, $Al_2O_3$ жана башка оксиддеринен, ошондой эле $CaCO_3$ жана $MgCO_3$, карбонаттарынан турган [6]) кыртыш менен депонирленет, бул убакыттын өтүшү менен техногендик булгануунун ачык байкалган ареалдарын пайда кылып, эволюциялык калыптанган алардын геохимиясын кыйла өзгөртөт. Алсак, кен телолорунун табигый кыйрашы жана эриши менен байланыштуу табигый ореолдордон тышкары, бул жакта кендерге жана карьерлерге, байытуу фабрикаларына, калдык сактагычтарга жана металлургиялык заводдорго жана алардын кекосактагычтарына

жакын аймактарда топурактын [10], аллювиалдык катмарлардын, жер үстүндөгү жана жер астындагы суулардын олуттуу булгануу зоналары пайда болгон. Бул кенди чалгындоонун, казуунун, ташуунун жана байытуунун бардык этаптарынын, ошондой эле жараксыз кен катмарынын үстүңкү беттеринен жана калдык сактагычтардын суу жээктеринен, Мизур байытуу фабрикасынын шламдарынан тоо тектин төмөн түшкөн жеринен (өзгөчө 1984-ж. чейин актуалдуу) шамал менен жылдыруунун жыйынтыгын түшүндүрөт.

Мурда кыртышты тоо-кен өнөр жайлык булгоо аянты (химиялык элементтердин курамынын кооптуу деңгээлдери менен) 40 км$^2$ өлчөмүнө жетти деп эсептелген. Биз бул булгоо кыйла масштабдуу экенин аныктадык. Алсак, биз миң чарчы километрге чейинки аянттагы профилдик элементтердин литобиогеохимиялык аномалиясын, ал эми алардын чек арасы иштетилип жаткан полиметалл кендери батышты жана түштүктү карай 50-60 км аралыкта турганына карабастан, Владикавказ ш. металлургия заводдорунан чыгышты карай, Ингушетияга жана Чечняга жылышканын белгиледик (6-сүрөттү караңыз).



6-сүрөт - Садон кенинен тартып химиялык элементтерин таралышы

Алсак, пайдалуу кенди казып алуу тоо-кен процесстеринде иштетилип жаткан полиметалл жана молибден кендеринде камтылган негизги ($Zn$ жана $Pb$, ошондой эле Mo.) жана коштоочу ($Cu$, $Fe$, $Ag$, $As$ ж.б.) металлдар, эреже болгондой, геохимиялык аномалиянын борбордук бөлүктөрүндө топтолот. Андан ары минералдык матрицалардын терең кыйрашы менен мүнөздөлүүчү казылып алынган кенди кайра иштетүүдө (байытуу жана металлургиялык кайра бөлүү) бөлүнүп чыгарылган чаңдын бөлүкчөлөрүнүн жайылышы аларды булгоо ореолдорунун перифериялык бөлүктөрүнө жылдырган аба агымынын кармашы аркылуу ишке ашырылат, анын кесепетинде геохимиялык аномалиянын аянты кыйла кеңейет.

Мында $Zn$, $Cu$, Ag, $Pb$, $W$ жана $Mo$ субмеридионалдык кыртыш аномалиялары жарым-жартылай жабылып жана үзгүлтүксүз аномалиялык участокту түзүп, түндүк юр депрессиясынын зоналарынын сол жана оң жээктеринде полиметалл кендеринин аркасында кеңейип, бири бирин алмаштырат.

Белгилей кетсек, Терека дарыясынын эки жээгинде, Владикавказ шаарынын түштүк тарабында жайгашкан Жер кыртышынын техногендик геохимиялык булгануу аномалиялык участогу изометрикалык аянтка ээ болот жана кыйла комплекстүү болуп саналат (анткени ошол эле химиялык элементтерди, ошондой эле кошумча *W* жана *Cd* камтыйт). Бул аномалиялык участоктун өзөктүк бөлүгүн кадмий жана Владикавказ шаарына карай түштүктөн кошулган калган микроэлементтердин аномалиясы түзөт. Мында кадмий кайра иштетүүнүн технологиялык процесстерин концентрациялоонун аркасында, жердеги атмосферага чаң чыгындыларында бүтүндөй Түндүк Кавказ боюнча эң жогорку концентрацияларга ээ болот (иштетилип жаткан кендин өзүн кошо алганда).

Бардык алынган жана чогултулган маалыматты талдоо чаң булгоосун жайылтуунун аэралдык механизмин жана геохимиялык булгануу аномалиялык участокторунун жанаша жайгашкан аймактарында калыптануусун белгилейт.

Биринчиден, Ардон дарыясын бойлой кенди казуунун, ташуунун жана байытуунун кесепетинде натыйжасында пайда болгон минералдык чаңды өрөө шамалдарынын жайылтышы байкалат. Жыйынтыгында бул жерде полиметалл кендеринин зонасында түндүк-юр депрессиясында кеңейген тилкелик багыттагы аномалиялык участок пайда болгон.

Экинчиден, Владикавказ шаарынан түштүктү карай геохимиялык аномалиялар металлургия заводдорунун газ-чаң чыгындыларын аэралдык жайылтуудан башка генезиске ээ болбойт, бул жүздөгөн км$^2$ аянтындагы аномалиялык участоктун калыптанышына жана 2000 м булгануу бийиктик белгилерине жетүүгө алып келет.

Үчүнчүдөн, бул аномалиялык участок ачык байкалган убакыт динамикасына ээ болот, бул мурдагы изилдөөлөрдүн жыйынтыктары менен салыштырууда аныкталган.

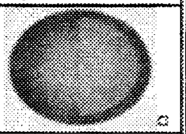
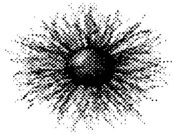
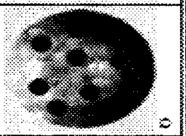
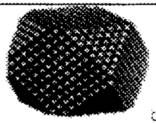
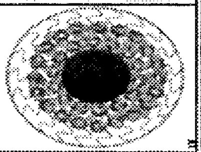
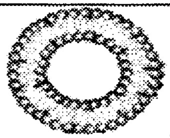
Төртүнчүдөн, бул литобиогеохимиялык аномалиялардын кыйла чоң аянты негизинен аэралдык түшүүлөрдүн эсебинен түзүлөт жана микроэлементтердин окшош топтому менен эки литохимиялык аномалиялык участокту бириктирет (учурдагы кенге айлануу түрүндө жана карьерлердин, кендердин жана металлургиялык заводдордун профилине ылайык келген). Биогеохимиялык аномалиялардын дал ушул аймагы реалдуу, азыраак контрасттуу булгануу зонасын чагылдырат.

Тоо-кен ишканадары жана металлургиялык заводдор чыгарган минералдык чаңдын бөлүкчөлөрүн изилдөөдө анын нанoөлчөмдүк фракциясы өзгөчө кызыгууну жаратат, ал таралуунун кыйла маанилүү диапазонуна ээ болот (латераль боюнча 4-6 миң км чейин) жана кыртышта биохимиялык өзгөрүүгө кыйла тезирээк кабылат (**экинчи жакталуучу жобо**).

Геометрикалык формасы боюнча карьерлер, кендер жана металлургиялык заводдор чыгарган минералдык нанобөлүкчөлөрдүн бир нече түрү

бөлүнгөн (2-табл.).

2-таблица – Минералдык нанобөлүкчөлөрдүн формаларынын ар түрдүүлүгү

| Наименование наночастиц | Геометрическая форма | Наименование наночастиц | Геометрическая форма |
|---|---|---|---|
| Слоистые сферулы, глобулы или сферы |  | Проволочные сферы |  |
| Пористые силикаты |  | Многогранники |  |
| Магнитные наночастицы |  | Торы |  |

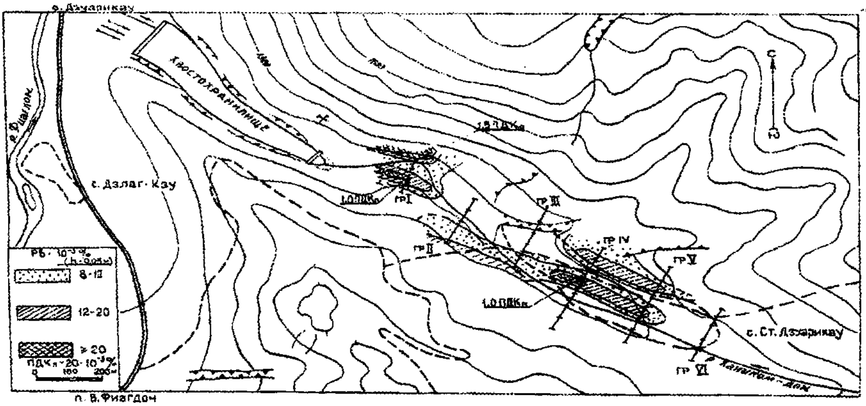
Булганган кыртышты геоэкологиялык баалоо үчүн башка климаттык зоналардын аймактары (атап айтканда, Түштүк Урал) үчүн дагы мүнөздүү болгон, кыртыш горизонтунун микроэлементтеринин генезисин жана эволюциясын атайын изилдөөлөр жүргүзүлгөн.

7-сүрөт – Садон СЦК иш жүргүзүү районунда жер кыртышын профилиндеги *Zn* жана *Pb* өлчөмүнүн өзгөрүшү

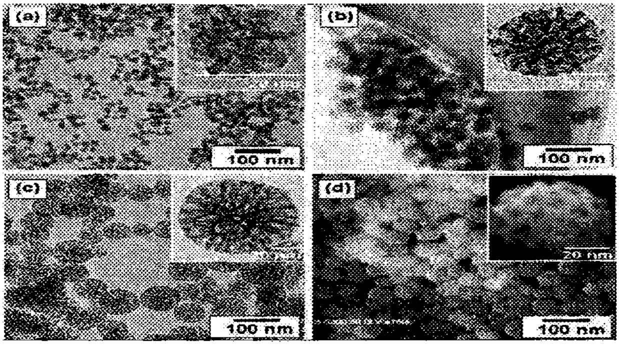
Изилдөөлөр полиметалл кендерине чектеш Жер кыртышынын геохимиялык курамы көбүнчө чыгарылган минералдык чаңдын таасири астында тураарын көрсөттү, мында мунун эң жогорку таасири түздөн-түз тоо-кен ишканаларына жакын аныкталган.

Мында Zn жана Pb максималдуу өлчөмү жер кыртыш бөлүгүнүн жогорку

катмары менен чектелген (7-сүрөт), бул мындай химиялык элементтер менен жер кыртышынын булганышынын техногендик келип чыгышын тастыктайт.




8-сүрөт – Жер кыртышынын жогорку катмарында коргошундун жана цинктин таралышы (Дзауарикау ст. району)




9-сүрөт – орточо диаметрдеги $SiO_2$ мезокөбүкчөлүү нанобөлүкчөлөрүнүн ПЭМ-сүрөтү (Nandiyanto сүрөтү, 2019):
а) 20 нм, b) 45 нм; жана с) 80 нм. SEM-сүрөт d), тиешелүү b)

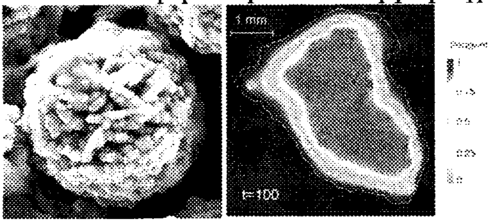
Жер кыртышынын жогорку катмарында алардын чектүү-жол берилген концентрацияларына карата *Zn* жана *Pb* жалпы таралышы сүрөттө көрсөтүлгөн (8-сүрөттү караңыз):

Тоо-кен ишканаларынан жана металлургия заводдорунан курчап турган чөйрөгө түшкөн чаңдын көп түрдүүлүгүнүн арасында физикалык-химиялык аспектте анын нанобөлүкчөлөрү (9-сүрөттү караңыз) кыйла активдүү болгон, бул алардын жогорку үстүртөн активдүүлүгү менен түшүндүрүлөт.

Изилдөөнүн жүрүшүндө минералдык чаңдын нанобөлүкчөлөрүндө (алардын жердеги атмосферада болушунан баштап) ички түзүм байкаларлык

бузула турганы аныкталган. Алсак, диаметри 3,4 нм болгон сфалериттин ($ZnS$) нанобөлүкчөлөрүнүн ички түзүмү кендин көлөмдүү сфалериттегиден байкаларлык айырмалана турганы аныкталган. Мындай минералдык чаңдын нанобөлүкчөлөрү негизинен 3 катмардан турат: үстүңкү катмар, чел жана өзөк катмары. Иштетилген $ZnS$ кенинин минералдык бүртүктөрү олуттуу ички иретсиздигине ээ болот.

Убакыттын өтүшү менен жер кыртышында нанобөлүкчөлөрдүн кыртыштагы кыйла активдүү эритмелер менен тийишкенде, органикалык зат менен өз ара аракеттенүүнүн жыйынтыгында ажырашы (10-сүрөттү караңыз) жана алардын баштапкы химиялык формаларынын өзгөрүшү жүрөт.



10-сүрөт – Жер кыртыш эритмелеринин таасири астында сфералык нанобөлүкчөлөрдүн ырааттуу ажырашы

Бул көлөмдүү сульфиддерге салыштырмалуу $ZnS$ нанобөлүкчөлөрү кванттык өлчөмдүк таасир, үстүңкү бет жана көлөм таасири, ошондой эле макроскопиялык кванттык туннелдик таасир, чоң оптикалык сиңирүү, жогорку химиялык активдүүлүк жана термикалык каршылык, энергиялык фото- жана кадимки катализ жана кыйла төмөнкү эрүү температурасы сыяктуу аномалиялык физикалык жана химиялык касиеттерге ээ экендиги менен шартталган.

$Zn$ жана $ZnO$ нанабөлүкчөлөрдү концентрациялоо жана эритүү ар кандай физикалык жана химиялык касиеттери бар 5 жер кыртышында изилденген. Мындан тышкары жер кыртышынын дээрлик бардык түрлөрү (өзгөчө акиташ жана шакар) $ZnO$ нанаобөлүкчөлөрүнүн бекем кармалышын көрсөткөн. $ZnO$ нанобөлүкчөлөрүнүн адсорбциялык окшоштугу $Zn$ [16,17]: эритме бөлүкчөлөрүндөгүгө караганда кыйла жогору болгон, жыйынтыгында $ZnO$ нанобөлүкчөлөрү сакталган.

Мындан тышкары, органикалык заттардын (ОЗ) $Fe, Zn, Cu$ оксиддери жана башка металлдар менен өз ара аракеттенүү механизми жана реалдуу мүнөзү ОЗ химиялык мүнөздөмөлөрү жана болгон минералдык фазалардын түрү менен аныкталат.

Жер кыртыш эритмелеринин рН олуттуу мааниге ээ болот. Алсак, порода түзүүчү элементтер менен өз ара аракеттенүүнүн аркасында рН маанилери 6дан жогору болгондо, кыртышта көп өлчөмдө цинк топтолот. Цинк рН мааниси 6дан төмөн болгондо сууда эриме кошундуга өтүп баштайт.

Кыртыш бөлүгүндөгү оор металлдардын жүрүм-турумунун мүнөзүнө жана концентрациясынын деңгээлине бөлүктүн жогору жагында жакшы

топурактын жана гумустун өлчөмүнүн жогорулашы менен, ошондой эле pH көрсөткүчүнүн жана ар кандай негиздер менен – төмөн карай каныгуу деңгээлинин төмөндөшү менен шартталган, сорбция процесстери таасирин тийгизет. Ошол эле убакта чополуу фракциянын өлчөмүнүн жогорулашы менен мындай кыртыш топурактарынын ион алмаштыруу жөндөмдүүлүгү дагы өсөт. Гумус кыйла чоң (чопо менен салыштырмалуу) алмашуу жөндөмдүүлүгүнө ээ болот жана кыртыш эритмелеринин pH жогорку маанилеринде дагы металл-органикалык комплекстерди түзүшү мүмкүн.

Бирок, жердеги атмосферадан түшкөн минералдык чаңдын таасирине карата кыртыштын сезгичтиги кыртыштын түрү (кара топурак, кызыл топурак, кумдак ж.б.) менен гана аныкталбастан, көп жагынан түшкөн минералдык чаңдын минералдык түзүмүнөн көз каранды болот (бөлүкчөлөрдүн өлчөмү, алардын минералдык мүнөздөмөлөрү, химиялык чаң, ион алмашуу жөндөмдүүлүгү ж.б. сыяктуу). Геометриялык өлчөмдө түшкөн чаңдын бөлүкчөлөрү канчалык аз болсо, алардын кыртыш эритмелери менен өз ара аракеттенүү жөндөмдүүлүгү жогору болот.

Тоо-кен өнөр жай объекттеринен чыккан чаң чыгындыларынын таасирине кабылган зоналардын иш жүзүндөгү геоэкологиялык абалын эске алуу менен атайын тиешелүү жаратылышты коргоочу технологиялар иштелип чыкты (**үчүнчү жакталуучу жобо**), аларды киргизүү бул таасирди минималдаштырууга шарт түзөт (11-сүрөттү кара.).

Үстүңкү комплекстерде жана технологиялык автожолдордо жердеги атмосферанын чаңдап булганышын басуунун сандык мүнөздөмөлөрүн салыштыруу үчүн суу менен иштетүүнүн же алдын ала чаңды-газды нейтралдаштыруунун ар кандай технологиялары иштелип чыккан жана пайдаланылган (ОЗ-1, ОК-1м конустук жана зонттук типтеги суу-аба форсункалары).

11-сүрөт – Технологиялык карьердик автожолдордо чаңды басуунун натыйжалуулугу [11-13]: 1 – суу; 2 - ПАА

Натуралык изилдөөнүн маалыматтары боюнча шагыл каптамы бар технологиялык (карьердик же кирме кендик) автожолдордун чаңын төмөндөтүүнүн натыйжалуу каражаты алардын бетин атайын чаңды нымдоочу-байланыштыруучу материалдар менен иштетүү болгон (3-табл. кара.).

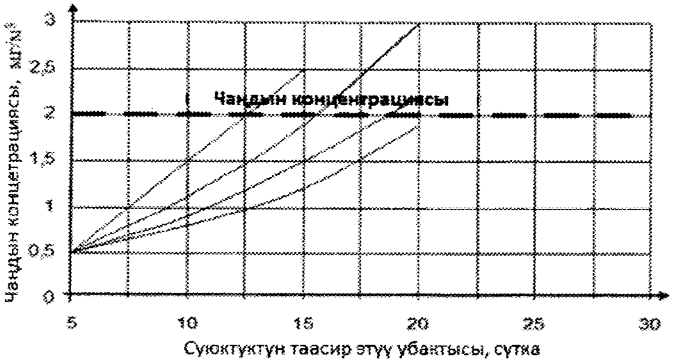
3-таблица. – Каптамды биринчи иштетүүдөн кийин материалдардын чаңдатпаган таасиринин узактыгы [11]

| Материал | Ченөө бирдиги | Натыйжалуу таасир этүү мөөнөтү, сут. | 1 $м^2$ шагыл каптамына чыгым ченеми |
|---|---|---|---|
| Техникалык хлорлуу кальций | | | |
| а) эритилген | кг | 10 – 20 | 0.7 ÷ 1.0 |
| b) кальцийленген | кг | 10 – 20 | 0.6 ÷ 0.7 |
| Фосфаттар менен ингибирленген хлорлуу кальций (ХФК) | кг | 15 – 25* | 0.7 ÷ 0.8 |
| Суюк чайыр жана дегти | л | 15 – 45 | 0.7 ÷ 1.07 |
| Кара чайыр эмульсиясы | л | 15 – 45 | 1.0 ÷ 1.3 |
| Сульфит шакары (10%дык концентрация) | л | 10 – 15 | 3.5 ÷ 5.0 |
| Техникалык лигносульфаттар (50%дык концентрациясы маркасы) | л | 15 – 20 | 1.4 ÷ 1.8 |
| Сильвинит катмарларынын техникалык тузу (катуу) | кг | 12 – 15 | 1.2 ÷ 1.6 |
| Лигнодор | л | 20 – 40 | 1.4 ÷ 1.87 |
| Чийки мунай | л | 15 – 45 | 0.7 ÷ 1.0 |

Изилденген жерде суунун ар кандай физикалык-химиялык мүнөздөмөлөрү менен суу менен камсыздаган 3 булак бар экенин эске алуу менен, алардын баары чаңды басуунун натыйжалуулугуна изилденген. Ошондой эле үстүртөн активдүү заттардын (ҮАЗ) эритмелери, айрым туздардын эритмелери, магниттелген суу жана электр иштетүүдөн өткөн суу кошумча изилденген.

Баалоо изилдөөлөрү менен чаңды басуучу натыйжалуу каражат (0,5÷0,4) % полиакриламидди (ПАА) кошуу менен суу түтүк суусу экени аныкталган. Атайын магниттик иштетүүгө алынган суу дагы ушундай эле натыйжалуулукка ээ болот.

Мындан тышкары, автожолдордо жана жараксыз кен катмарынын талаасында чаңды басуу үчүн автор тарабынан чаңды байланыштыруучу зат – универсин сыналган, ал биринчи иштетүүдө 2 $л/м^2$ жана кайталап сугарууда 0,5 $л/м^2$ чыгымында 20лан 30 күнгө чейинки мөөнөткө абанын чаңдашын нормативдик деңгээлге чейин төмөндөтүүнү шарттайт.




12-сүрөт – Технологиялык автожолду сугаргандан кийинки чаңды басуу натыйжалуулугу [12]:

1 - асфальт төшөлгөн жерди алгачкы тазалоосу; 2 - майдаланган ташты алгачкы иштетүүсү; 3 - асфальт төшөлгөн жерди кайра иштетүүсү; 4 - майдаланган ташты кайра иштетүүсү.

Мындан тышкары кенди ташыган технологиялык автожолдордо АБ чайырын камтыган эритмелердин ар кандай рецептурасы изилденген, ал автомашиналар алгачкы күнү (5 суткага чейин) жүргөндө чаңды бөлүп чыгаруу дээрлик жок экенин, бирок мындай иштетүүнүн "эскиришине" жараша ал кескин өскөнүн көрсөттү (12-сүрөттү караңыз).

АБ чайырынын салыштырмалуу чыгымында асфальт каптамы 0,3–0,5 $дм^3/ м^2$, ал эми шагыл каптамы – 0,8–1,0 $дм^3/ м^2$ барабар болгон автожолдордо анын натыйжалуу таасир этүү мөөнөтү 18-19 суткага чейин өсөт (4-таблицаны караңыз).

Чаңды жыланачтанган тоо тектеринин сыныктарына жана байытуу фабрикаларынын калдык сактагычтарынын суу жээк зоналарында бекитүү үчүн 0,2 % полиакриламид эритмеси колдонулган.

4-таблица. – Кайрадан иштетүүдөн кийин автожолдун четинде (5 м аралыкта) абанын чаңдашынын маанилери [13]

| Каптагандан кийин абанын чаңдоо мааниси, күндөрдүн саны, $мг/м^3$ | | | | | 1 $м^2$ жолдун четине чайыртын чыгымы | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | шагыл каптамы | асфальт каптамы |
| 0.6 | 1.0 | 1.5 | 2.8 | 5.8 | 0.8÷1.0 | |
| 0.56 | 0.75 | 1.25 | 2.01 | 4.6 | | 0.3 ÷ 0.5 |

Мындан тышкары, автор тарабынан кен короосунун бункер чарбасында көбүктөр менен чаңды жана газдарды нейтралдаштыруу жана тиричилик комбинатынан чыккан чаңды аспирация менен басуу ыкмасы иштелип чыккан.

5-таблицада көбүк эритмесинин чыгымына жараша мониторинг чекиттеринде ствол туштагы короодо абанын чаңдоо маалыматтары берилген.

5-таблица. – Бункердик чарбада көбүктүү чаңды басуудан кийин мониторинг чекиттеринде абанын чаңдашы (автордун маалыматы боюнча) [13]

| Мониторинг чекити | Абанын чаңдашы, мг/м$^3$ | Көбүк эритмесинин чыгымы, л/т |
|---|---|---|
| Кенди автосамосвалга жүктөө аянтчасы | 1.95 | 7 |
| | 1.26 | 10 |
| | 0.95 | 13 |
| Аба кабыл алуучу штольняда | 2.0 | 7 |
| | 1.46 | 10 |
| | 1.00 | 13 |
| Жыгуучу башкаруу пультунда | 4.63 | 7 |
| | 2.77 | 10 |
| | 1.10 | 13 |
| Виброжүктөө менен башкаруу пультунда | 4.75 | 7 |
| | 2.80 | 10 |
| | 1.20 | 13 |

Көбүк түзүүчү эритмени антифриздик кошулмалардын (*Na* жана K туздарынын) салмагы боюнча 20 %га чейин жеткирүү ага суукка чыдамдуулукту берет, бул мындай ыкманы -20° С чейинки температурада колдонуу мүмкүнчүлүгүн берет.

## КОРУТУНДУ ЖАНА ТЫЯНАКТАР

Диссертацияда түстүү металлургия тоо-кен кайра иштетүү ишканаларынын курчап турган чөйрөгө чаң таасирин аныктоо жини төмөндөтүү актуалдуу илимий-техникалык милдети чечилген. Иштелип чыккан техникалык чечимдер тоо-кен-металлургия ишканалары жердеги атмосферага чыгарган минералдык чаңдын таралышына жана чөгүшүнө ар кандай факторлордун таасирин изилдөөнүн жыйынтыктарына негизделген.

**Негизги тыянактар** төмөндөгүлөрдө турат:

1. Андан ары пайдалануу үчүн жагымсыз болгон коргошундун жана цинктин аномалиялык өлчөмү боюнча бузулган топурактын аймагы аныкталган.

**2.** Зыяндуу элементтердин (атмосфералык) миграциясынын региондук фактору жана түбөлүк мөңгүлөргө (суунун катуу камдыктары) терс таасири аныкталган.

**3.** Төмөнкү барометрдик басым сан түрүндө абанын иш жүзүндөгү барометрдик басымынын анын нормалдуу басымына карата катышына барабар болгон, барометрдик коэффициентинин өлчөмүнө карата көлөм бирдигинде булгагычтардын иш жүзүндөгү деңгээлин төмөндөтүүнү талап кыла турганы далилденген.

**4.** Геоматериалдарды ташуу автотранспорттук көп тонналык унаалар менен жүргүзүлгөн Түндүк Кавказда тоо-кен өнөр жай объекттери үчүн божомолдоонун натыйжалуу жана мобилдик-маалыматтык, нантотехнологиялык методдору сунушталган.

**5.** Жүктөө-жеткирүү жана бульдозердик иштерде чаң-газды нейтралдаштыруу 0,2 л/м$^2$ бет чыгымында универсинди колдонуу менен натыйжалуу камсыздалышы мүмкүн экени далилденген.

**6.** Диссертацияда иштелип чыккан жана сунушталган методикаларды Кыргызстандын (Кумтөр, Талдыбулак, Жерөй ж.б.), Өзбекстандын (Зеравшан, Навои, Замберек ж.б.) жана Казакстандын ушул сыяктуу аймактарында божомолдоо-изилдөө, экологиялык карталарды түзүүдө колдонууга болот.

## Диссертация темасы боюнча жарыяланган иштердин тизмеси

## КР ЖАК сунушталган журналдарда:

**1. Воробьев, А.Е.** Кендердин бийик тоолуу шарттарынын жана электр күчтөрүнүн аймакты чаң менен булгоого таасирин эксперименттик изилдөөлөр [текст] / Воробьев А.Е., Мадаева М.З. // Известия ВУЗов Кыргызстана № 12. 2019. - 25-30-б.

**2. Воробьев, А.Е.** Литосферага чаңдын таасирин изилдөө жана технологиялык жолдордогу чаңдын азайышы [Текст] / А.Э. Воробьев, М.З. Мадаева, А.А. Хаджиев // Илим. Билим берүү. Техника. № 3. – Жалал-Абад (Кыргызстан), ЖАГУ. 2020. - б. 11-19. - Кирүү режими: https://drive.google.com/file/d/1i1KmYAXJ3BGXNWSkt9DEXcO7Mgh7Ne2o/view

## Журналдар, Россия тарабынан сунушталган:

**3. Алборов И.Д.** Тоолуу Осетиянын өнөр жай зоналарын экологиялык геохимиялык баалоо методдорун талдоо [текст] / Алборов И.Д., Тедеев К.В., Суншев С.А. [ж.б.] // "Тоолуу маалыматтык-аналитикалык бюллетень" 2007. ISSN: 0236-1493 (№ 6 журналы) https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-metodov-ekologo-geohimicheskoy-otsenki-promyshlennoy-zony-gornoy-osetii/viewer

**Алборов И.Д.** Геоматериалдарды казып алуунун зыяндуу таасиринин

экологиясы [текст] / Алборов И.Д., Тедеева Ф.Г., М.З. Мадаева // ГИАБ № 6. 2007. –157-160-б. - https://www.giab-online.ru/files/Data/2007/6/9a_Alborov10_3kom.pdf

4. **Алборов И.Д.** Казылган геоматериалдарды толук пайдалануу – металлдарды алуунун экологиялык коопсуздугун жогорулатуунун негизи [текст] / Алборов И.Д., Ф.Г. Тедеева, М.З. Мадаева // ГИАБ № 6. 2007. –154-156-б. - https://www.giab-online.ru/files/Data/2007/6/9a_Alborov10_3kom.pdf

5. **Алборов И.Д.** Түндүк Кавказдын тоо-кен казуу тармагынын технологиялык жолдорунда жана автомагистралдарында чаңды басуу [текст] / Алборов И.Д., Сарбаев В.И., Мадаева М.З. // Тоо аймактарын туруктуу өнүктүрүү. СКГМИ. 2011. 119-123-б. - http://naukagor.ru/Portals/4/2011/2011,%20%E2%84%964.pdf?ver=2020-07-31-001512-073

6. **Алборов И.Д.** Борбордук Кавказдын орто тоолорунун шарттарында тоо-кен кайра иштетүү комплексинин таасири астында жаратылыш чөйрөсүн трансформациялоо [текст] / Алборов И.Д., Тедеев К.В., Мадаева М.З. [ж.б.] // ГИАБ, № 3. 2018. 98-105-б. - https://giab-online.ru/files/Data/2018/3/98_105_3_2018.pdf

7. Түндүк Кавказ тоолорунун тоо тармактарында кенди кайра иштетүүдө тасир тийгизүүчү геоэкологиялык факторлор [текст] / Тедеев К.В., Мадаева М.З., Бурдзиева О.Г. [ж.б.] // Тиричилик коопсуздугу № 3. 2018. 12-18-б. - http://novtex.ru/bjd/bgd2018/annot03.html#4

8. **Сарбаев В.И.** Айлана чөйрөнү карьердик автотранспорттун чаңдатуусунан коргоо [текст] / Сарбаев В.И., Мадаева М.З., Меретуков М.А. // Транспорт: илим, техника, башкаруу. 2012. 7-8-б.

**Ойлоп табуу Патенттер:**

**9.** Патент 2713796 Россия Федерациясы, МПК51 B 65 G 5/00, G 21 F 9/24

Геологиялык чөйрөдө суюк агын сууну көмүү ыкмасы [текст]/ А.Е. Воробьев, М.З. Мадаева, К.А. Воробьев [ж.б.] // ФГБОУ ВПО « акад. М.Д. Миллионщиков атын. ГГНТУ» билд. 13.06.18; 07.02.20-ж. жарыял., Бюл. № 4 – 6-б.: ил. - https://viewer.rusneb.ru/ru/000224_000128_0002713796_20200207_C2_RU?page=1&rotate=0&theme=white

**10.** Патент 2710155 Россия Федерациясы, МПК51 B 65 G 5/00, E 02 D 29/00 Суюк калдыктарды көмүү ыкмасы [текст] / А.Е. Воробьев, М.З. Мадаева, К.А. Воробьев [ж.б.] // ФГБОУ ВПО «акад. М.Д. Миллионщиков атын. ГГНТУ» 15.06.18; 24.12.19-ж. жарыяланган, Бюл. № 36 – 12-б.: ил. - https://viewer.rusneb.ru/ru/000224_000128_0002710155_20191224_C2_RU?page=1&rotate=0&theme=white

# РЕЗЮМЕ

Диссертации Мадаевой Марет Зайндиевны на тему: «ТЕХНОЛОГИИ СНИЖЕНИЯ ПЫЛЕВОГО ЗАГРЯЗЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКИМИ РУДНИКАМИ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.36 - Геоэкология (технические науки).

**Ключевые слова**: горные предприятия, пылевые выбросы, миграция пыли, загрязнение прилегающих территорий, поведение пыли в почвах, технологии пыленейтрализации выбросов.

**Объектом исследования** являются пылевые выбросы предприятий горной промышленности.

**Цель исследования** диссертационной работы заключалась в всестороннем исследовании выбросов рудничной пыли рудных месторождений Северного Кавказа в приземную атмосферу, с выявлением областей загрязнений.

**Методы исследования и аппаратура**. В работе использовались методы теоретического поиска, обобщения и анализа специальных литературных источников, планирования эксперимента, осуществления лабораторного и натурного эксперимента, моделирования, корреляционного и статистического анализа, а также методы просвечивающей электронной микроскопии высокого разрешения и метод электронно-зондового рентгено-спектрального микроанализа. Непосредственно минеральный состав осаждённой пыли определялся рентгенографическим анализом.

**Полученные результаты и новизна**. Впервые разработан оптимальный процент (02%, 04% с водой) содержания раствора полиакриломида, который удерживает распространение пыли на большие сроки (15-18 дней). Выделены геохимические аномалии вредных элементов для данного горно-рудного комплекса.

**Рекомендации по использованию**. Предложенные методы и разработки по борьбе с выбросами горно-рудной пыли можно использовать в аналогичных горно-эксплуатационных регионах в частности на месторождениях Кыргызской и Узбекской Республики

**Область применения**. При составлении геоэкологических карт среднего и крупного масштаба горно-рудных регионов, где осуществляется транспортировка горных пород и руд автотранспортом, экологических паспортов конкретных горно-рудных, горно-металлургических комбинатов.

**Мадаева Марет Зайндиевнанын 25.00.36 - Геоэкология (техникалык илимдер) адистиги боюнча техникалык илимдердин кандидаты илимий даражасын алуу үчүн "Түндүк Кавказдын полиметалдык кендери менен айлана-чөйрөнү чаңдатуусун азайтуу технологиялары" темасына жазылган диссертациясынын**

# РЕЗЮМЕСИ


**Негизги ачкыч сөздөр**: тоо-кен ишканалары, чаңдын ыргытылышы, чаңдын миграциясы, чектеш аймактардын булганышы, топурактардагы чаңдын жүрүшү, чаңды нейтралдаштыруу технологиялары.

**Изилдөөнүн объектиси** - тоо-кен ишканаларынан чыккан чаңдар.

**Диссертациялык иштин изилдөөсүнүн максаты** Түндүк Кавказдагы тоо-кендеринен чыккан тоо-кен чаңдарынын жердин атмосферасына чыгышын, булгануу аймактарын аныктоо менен ар тараптуу изилдөө болгон.

**Изилдөө ыкмалары жана шаймандары.** Эмгекте теориялык изденүү ыкмалары, атайын адабият булактарын жалпылоо жана анализдөө, экспериментти пландоо, лабораториялык жана табигый эксперименттерди, моделдөөнү, корреляциялык жана статистикалык анализди жүргүзүү, ошондой эле жогорку тактыктагы жарык өткөрүү электрондук микроскопия ыкмасы жана электрондук-зонддук рентгендик-спектралдык микроанализ ыкмалары колдонулган. Чөгүлгөн чаңдын минералдык курамы түздөн-түз рентгенографиялык анализ аркылуу аныкталды.

**Алынган натыйжалар жана жаңылыгы.** Биринчи жолу чаңдын жайылышын узак мезгилдерге (15-18 күн) токтотуп турган, полиакриломид эритмесинин курамындагы оптималдуу пайызы (02%, 04% суу менен) иштелип чыкты. Бул тоо-кен комплекси үчүн зыяндуу элементтердин геохимиялык аномалиялары аныкталды.

**Колдонуу боюнча сунуштар.** Руда чаңынын ыргытылышына каршы күрөшүү боюнча сунушталган ыкмаларды жана иштеп чыгууларды, ушул сыяктуу тоо иштетүүчү аймактарда, атап айтканда, Кыргыз жана Өзбек Республикасынын кендеринде колдонсо болот.

**Колдонуу чөйрөсү.** Тоо породалары жана рудалары автоунаа жолу менен ташылган орто жана ири масштабдуу тоо-кен аймактарынын геоэкологиялык карталарын түзүүдө, конкреттүү тоо-кен, тоо-металлдык металлургиялык комбинаттардын экологиялык паспортторун түзүүдө.

# SUMMARY

Madaeva Maret Zayndievna's dissertations on the topic: "Technologies for reducing environmental dust contamination by polymetallic mines of the North Caucasus" for the degree of candidate of technical sciences in specialty 25.00.36 - Geoecology (technical sciences).

**Keywords**: mining enterprises, dust emissions, dust migration, contamination of adjacent territories, behavior of dust in soils, dust neutralization technologies.

**Research object** are the dust emissions from the mining industry.

**Purpose of the study** dissertation work consisted in a comprehensive study of the emissions of mine dust from ore deposits in the North Caucasus into the surface atmosphere, with the identification of areas of pollution.

**Research methods and equipment**... The work used the methods of theoretical search, generalization and analysis of special literary sources, experimental planning, laboratory and field experiments, modeling, correlation and statistical analysis, as well as high-resolution transmission electron microscopy and the method of electron probe X-ray spectral microanalysis. The mineral composition of the deposited dust was directly determined by X-ray analysis.

**Results obtained and novelty**. For the first time, the optimal percentage (02%, 04% with water) of the content of the polyacrylomide solution has been developed, which keeps the spread of dust for long periods (15-18 days). The geochemical anomalies of harmful elements for the given mining complex have been identified.

**Recommendations for use**. The proposed methods and developments to combat emissions of ore dust can be used in similar mining regions, in particular at the deposits of the Kyrgyz and Uzbek Republics.

**Application area**. When compiling geoecological maps of medium and large scale mining regions, where rocks and ores are transported by road, environmental passports of specific mining, mining and metallurgical plants.

Өлчөмү 60x84 1/16. Көлөмү 1,5 б.т.
Офсет кагаз. Офсеттик басуу. Нускасы 100.

«Сарыбаев Т.Т.» Ж.И.
Бишкек ш., Раззаков көч, 49
т. 0 708 058 368
e-mail: talant550@gmail.com