МАШИНАТАНУУ, АВТОМАТИКА ЖАНА ГЕОМЕХАНИКА ИНСТИТУТУ
КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНЫН УЛУТТУК ИЛИМДЕР АКАДЕМИЯСЫ

Б.ОСМОНОВ АТЫНДАГЫ ЖАЛАЛ-АБАД МАМЛЕКЕТТИК УНИВЕРСИТЕТИ

Д 25.24.709 ДИССЕРТАЦИЯЛЫК КЕҢЕШИ

Кол жазма укугу
УДК___________

Джакупбеков Белек Торокулович

Тоо-кендерди өздөштүрүүдө бош тектердин үйүндүлөрүнүн туруктуулугун негиздөө

«Геомеханика, тоо тектердин жарылуу менен гөчүүсү, шахтанын аэрогаздинамикасы жана тоо-кен жылуулук физикасы».

Техникалык илимдердин кандидаты илимий
даражасын алуу үчүн жазылган диссертациянын
АВТОРЕФЕРАТЫ

Бишкек - 2025

Иш Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясынын Машинатануу, автоматика жана геомеханика институтунда жүргүзүлдү.

Илимий жетекчи: **Кожогулов Камчыбек Чоңмурунович**
Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясынын академиги, техника илимдеринин доктору, профессор

Расмий оппоненттер: доктор технических наук, профессор
____

кандидат технических наук
____

Жетектөөчү мекеме: ____
____
_________________________________г. Бишкек

Коргоо 2025-жылдын «___» _______ саат __^{00}дө Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясынын Машинатануу, автоматика жана геомеханика институтунда, 720055, Бишкек ш., көч. Скрябин 23.
Телефон/Факс: +(996 312) 54 11 13
Электрондук почта: imahs.nankr@gmail.com
Imash_kg@mail.ru
Веб-сайт: https://imash.kg
Диссертацияны коргоонун видеоконференциясына кирүү үчүн шилтеме: https://vc.vak.kg/.........
Диссертация менен Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясынын Машинатануу, автоматика жана геомеханика институтунун китепканаларынан (720055, Бишкек ш., Скрябин көч., 23) жана Кыргыз Республикасынын Президентине караштуу Улуттук аттестациялык комиссиянын http://vak.kg сайтынан таанышууга болот.

Автореферат 2025-жылдын «___»_________ таратылды.

Диссертациялык кеңешинин
илимий катчысы, Д.25.24.709,
техника илимдеринин кандидаты Кадыралиева Г.А.

ИШТИН ЖАЛПЫ МҮНӨЗДӨМӨСҮ

Диссертациянын темасынын актуалдуулугу. Кыргыз Республикасында жер казынасын сарамжалдуу пайдалануу маселелерин чечүү экономиканы өнүктүрүүнүн артыкчылыктуу багыттарынын бири болуп саналат. Кыргызстанда пайдалуу кен чыккан жерлерди иштетүү азыркы учурда негизинен ачык жол менен казылып алынууда жана бул кендер көбүнчө тоолуу болгондуктан татаалдашат.

Тоо-кендердин ачык жол менен казып алууда тоо боорлорунда бош тектердин үйүндүлөрүнүн жайгаштыруу татаал маселелердин бири болуп саналат.

Тоо бооруна бош тектердин төгүүчү жайларды жайгаштыруунун негизги талаптары болуп төмөнкүлөр саналат: ээлеген жери кичинекей өлчөмдөрү менен жетиштүү батымдуулук, тоо тектерин жүктөө аймактарынан жакынырак аралык (кен катмарлар), өнөр жайлык масштабда пайдалуу кендер жок жерлерде жайгаштыруу, тоо-кен иштерин өнүктүрүүгө чектөөлөр жок [Jorge P. O., 2017, A. Hajarian, A.Doderovic, Prashant K., 2020, Fernando Alves 2023].

Бош тектердин пайда болушу таштанды жайларынын деформациялары менен коштолот, алар үстүңкү тектердин касиеттерине, атап айтканда кесектикке жана нымдуулукка көз каранды. Таштандылардагы деформациялар таштанды тектеринин инженердик-геологиялык өзгөчөлүктөрүнөн жана алардын негиздеринен көз каранды [Красносельский Э.Б., 1975]. Бул факторлордун ар биринин таштандынын пайда болушуна тийгизген таасири конкреттүү шарттарга жараша өзгөрүшү мүмкүн, мисалы: [Еремин Г.М. 2007]:

- таштандылардын түбүндө алсыз же катуу жаракалуу тектердин болушу;
- бош тектердин төгүлгөн жантайыңкы геометриялык параметрлер;
- карьерден таштанды төгүүчү аз аралык;
- тоо тектеринин майдалануу даражасы;
- тоо тектердин фракцияларга табигый бөлүнүшү жана бош капталдардын өз алдынча тегизделиши;
- таштандылардагы тоо тектердин бекемдик мүнөздөмөлөрүнүн убакыттын өтүшү менен өзгөрүшү (жыюуга туруктуулугу ныкталгандан улам жогорулайт же жээк жана түпкү тектер нымдуу болгондо азаят);
- ар кандай түрүндогү жер көчкүлөрдүн өнүгүшүнүн олуттуу фактору болуп саналган төгүндүлөрдүн сууга каныккан тектеринде жана алардын негиздеринде тешик басымынын пайда болушу.

Таштандылар аларды түзгөн чөйрөдө бул үчүн жетиштүү ички байланыш бар болсо, алар туруктуу абалда болот (алар жылбайт жана кулап кетпейт). Көлөмдүү чөйрөнүн эңкейиштин туруктуулугун сактоо жөндөмдүүлүгү жалпы жылышууга туруктуулугу менен аныкталат [Красносельский Э.Б., 1975, Еремин Г.М. 2007].

Эксплуатациялануучу жана пландаштырылган кендердин айырмалоочу өзгөчөлүгү алардын бийик тоолуу болушу жана төгүндүлөрдүн жанаша эңкейиштерге жайгашуусу болуп саналат. Бирок, эңкейиштеги төгүндүлөрдүн туруктуулугун баалоодо, төкмөнүн түптөрүндөгү тоо тектердин касиеттери эске алынган эмес, төгүндүнүн пайдубалынын көтөрүү жөндөмдүүлүгү бааланган эмес, төгүндүнүн пайдубалынын аянты менен ташылып жаткан тоо тектердин көлөмүнүн ортосундагы байланыш белгиленген эмес. Ошондуктан, таштанды астындагы пайдубалдын көтөрүү жөндөмдүүлүгүн эске алуу менен жантайыңкы таштандынын туруктуулугун негиздөө маселесин чечүү актуалдуу.

Диссертациянын темасынын артыкчылыктуу илимий багыттар, негизги илимий программалар (долбоорлор), билим берүү жана илимий мекемелер тарабынан жүргүзүлүүчү ири илимий долбоорлор менен байланышы. Диссертация Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясынын Геомеханика жана жер казынасын өздөштүрүү институтунун илимий-изилдөө планына (2020-ж. № 0007852) ылайык «Кыргыз Республикасынын бийик тоолуу райондорунда пайдалуу кен чыккан жерлерди натыйжалуу

иштетүү боюнча сунуштарды илимий жактан негиздөө жана иштеп чыгуу» долбоору боюнча 20202-ж.

Бул иштин максаты: эсептөө ыкмасын иштеп чыгуу жана бийик тоо кендерин иштетүүдө тоо тектеринин үймөлөрүнүн туруктуулугун негиздөө.

Изилдөө максаттары:

1. Бийик тоо кендеринде тоо тектеринин тынымсыздыгын баалоо ыкмаларына ретроспективдүү талдоо жүргүзүү.
2. Таштандыга жана фундаментке жүктөлгөн тоо тектердин физикалык жана механикалык касиеттерин баалоо.
3. Таштандылардын туруктуулугун баалоо үчүн үч өлчөмдүү моделди негиздеңиз (эмненин?)
4. Үстүнкү тектердин көлөмүнүн максималдуу геометриялык параметрлерин эсепке алуу менен жантайыңкы төкмөлөрдүн туруктуулугун баалоо.
5. Сейсмикалык ылдамдануулларды эсепке алуу менен жантаймадагы таштандынын туруктуулугун баалоо.
6. Таштандыларды пландаштырууда жана эксплуатациялоодо таштандынын туруктуу параметрлерин аныктоо.

Алынган натыйжалардын илимий жаңылыгы төмөнкүдөй, Төмөнкүлөр бош тектердин үйүндүлөрүнүн туруктуулугуна таасир этүүчү негизги факторлор болуп саналаары аныкталган:

- Ашыкча тектер төгүлгөн жер бетинин рельефи.
- Атмосфералык жаан-чачындар жана кардын калыңдыгы.
- Климаттык шарттар (температуранын сезондук өзгөрүүлөрү).
- Таштандылардын түбүндөгү тоо тектердин физикалык жана механикалык касиеттери.
- Таштандынын геологиялык түзүлүшү жана курамы (анын ичинде таштандыда сакталган тоо тектердин нымдуулугу).
- Табигый жана техногендик кырсыктардын болушу мүмкүн.
- Чачтын геометриялык параметрлери.
- Таштандыларды иштетүү жана сактоо технологиясы.
- Таштанды жайларынын абалына мониторинг жана контроль.
- Жердин рельефинин жана төгүндүнүн 3D модели иштелип чыккан жана валидацияланган, бул эңкейиштеги үстүңкү тектердин туруктуулугун тез баалоого мүмкүндүк берет.
- Аймактын сейсмикалуулугун эске алуу менен таштанды жайларынын туруктуулугун баалоо методологиясы иштелип чыккан;
- Таштандылардын параметрлерининин жана түшүрүлбөгөн тектердин көлөмүнүн пайдубалдын көтөрүү жөндөмдүүлүгүнөн көз карандылыгы белгиленген;
- Таштанды жайынын туруктуулугу аймактын сейсмикалуулугун жана эңкейиштин инженердик-геологиялык өзгөчөлүктөрүн эске алуу менен бааланган.

Алынган натыйжалардын практикалык мааниси:

- Төгүндүнүн белгиленген геометриялык параметрлери Жерүй кенинин Южный кенинин эңкейишиндеги ашыкча жүктүн максималдуу жол берилген көлөмүн баалоого мүмкүндүк берет;
- Таштандылар жана төгүндүлөр үчүн базанын кыртыштарынын физикалык-механикалык касиеттери аныкталган, бул аларды кендеги минералдык ресурстарды иштетүүдө таштандылардын туруктуулугун баалоо үчүн пайдаланууга мүмкүндүк берет;
- Жерүй рудалык кенинде бош тектердин үйүндүлөрүн долбоорлоо жана калыптандыруу практикасы таштандылардын туруктуулук коэффициентин аныктоо жана бош тектердин көлөмүн жана төгүндүлөрдүн базасынын көтөрүү жөндөмдүүлүгүн эске алуу менен аянтты долбоорлоо боюнча эсептөөлөрдү камтыйт.

Коргоо үчүн берилген диссертациянын негизги жоболору:

Коргонуу рельефтин 3D моделин курууну, таштандынын рамкасын жана туруктуулукту баалоо үчүн таштанды тилкелеринин профилдерин алууну камтыйт.

Таштандылардын туруктуулугу негизги тоо тектеринин көтөрүү жөндөмдүүлүгүнөн жана үстүңкү катмардын көлөмүнөн көз каранды.

Сейсмикалык ылдамдатуулар 8 баллдык жогорку сейсмикалык ылдамдануупарда бычактын туруктуулугун 60% га чейин төмөндөтөт.

Таштанды жайларынын туруктуулугуна таасир этүүчү негизги факторлордун бири бул аймактын сейсмикалуулугу. Жерүй кенинин тоо тектери жайгашкан аймак сейсмикалык активдүү аймак экендигин эске алуу менен, анын төгүндүлөрүнүн туруктуулугуна кыйла ишенимдүү баа берүү үчүн жер титирөөнүн таасирин сейсмикалык коэффициентке жана төгүндүнүн кыртышынын салыштырма салмагына көз каранды болгон кошумча күчтү киргизүү жолу менен моделдөө сунушталат;

Жайгаштырылган төгүндүлөрдүн татаал бийик тоолуу рельефинин шарттарында төгүндү ээлеген аянт жана үстүнкү тектердин төгүлгөн көлөмү сыяктуу параметрлерин эсептөө мүмкүн эмес, ал эми SketchUp программасын колдонуу менен рельефтин 3D моделин куруу гекалдык көрсөткүчтөрдүн туруктуулугун эсепке алууга мүмкүндүк берет эңкейиш/ж программалык камсыздоо.

GeoStudio эңкейиш/w – бул ар кандай жылма беттин фигуралары, тешикче суунун басымы, топурак касиеттери жана жүктөө шарттары үчүн татаал маселелерди эффективдүү талдай ала турган таштандынын туруктуулугун моделдөө программасы. Моргенштерн-Прайс ыкмасын колдонуу менен тоо тектеринин үйүндүлөрүнүн критикалык жылма бетинин курулушу жана коопсуздук факторун негиздүү эсептөөгө мүмкүндүк берет.

Личный вклад соискателя состоит в проведении ретроспективного анализа оценки устойчивости отвалов горных пород. Лабораторных исследованиях по определению физико-механических свойств грунтов отвальной породы и основания под отвал, расчете геометрических параметров отвалов вскрышных пород для создания трехмерного модели, при которой обеспечивается точное отображение устойчивость отвалов, получены плоскость сечения (или схематический разрез) рельефа местности с образующем отвалом пустой породы для расчета коэффициента устойчивости отвалов. (отчет: Расчет и оценка устойчивости отвала пустых пород «Южный» на месторождении Джеруй, по контракту ОсОО «Альянс Алтын»).

Изилдөө натыйжаларын текшерүү. Диссертациянын негизги жыйынтыктары баяндалып, талкууланды;

- Ч.Т.Айтматовдун 90 жылдыгына арналган эл аралык конференцияда (Бишкек, ИГИОН, 2018).
- Профессор К.Ч.Кожогуловдун 70 жылдыгына арналган Эл аралык илимий-практикалык конференцияда (Бишкек, ИГИОН, 2020).
- АККнын академиги М.В.Курлениндин 90 жылдыгына арналган «Жердин ички катмарынын геодинамикасы жана стресс абалы» эл аралык катышуусу менен өткөн Бүткүл россиялык илимий конференцияда (Новосибирск, АКК ИГД, 2021).
- Топурак механикасы жана геотехникалык инженерия боюнча 17-Азия региондук конференциясында (Астана, Казакстан), Акылдуу коомдор үчүн акылдуу геотехника, Топурак механикасы жана геотехникалык инженерия боюнча 17-Азия аймактык конференциясынын материалдары (17. ARC, Астана, Казакстан, 12-123-август).
- «Жердин ички катмарынын геодинамикасы жана стресс абалы» эл аралык катышуусу менен өткөн Бүткүл россиялык илимий конференцияда (Новосибирск, АКК СК Тоо-кен институту, 4-6-октябрь, 2023-ж.).
- 2013-жылдан 2023-жылга чейин изилдөө натыйжалары Геомеханикалык процесстерди башкаруу лабораториясынын отурумдарында билдирилди. Иш бүткөрүлгөн түрүндө КР УИАнын геомеханика жана жер казынасын иштетүү лабораториясынын 2023-жылдагы кеңейтилген жыйынында айтылды.

Диссертациянын толук чагылдырылышы басылмаларда. Диссертациянын материалдарынын негизинде 18 илимий макала жарыяланган, алар Россиянын илимий цитаталардын индексине киргизилген, анын ичинде Scopus журналында бир макала жарыяланган.

Диссертациянын структурасы жана көлөмү. Диссертация кириш сөздөн, төрт бөлүмдөн, сунуштар менен корутундулардан турат, 117 беттен турат, 44 сүрөт, 24 таблица, 131 библиографиялык аталышты камтыйт.

Диссертациялык иш КР УИАнын геофизикалык байкоо институтунда Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясынын академиги, техника илимдеринин доктору, профессор К.Ч.Ч.

Автор илимий жетекчи, КР УИАнын академиги, техника илимдеринин доктору, профессор К.Ч.Кожогуловага тапшырмаларды коюп, баалуу кеп-кеңештерин берип, ишти аягына чыгарууга жардам бергендиги үчүн терең ыраазычылык билдирет. Автор ошондой эле техника илимдеринин докторуна О.В. Никольскаяга жардам бергендиги үчүн терең ыраазычылык билдирет.

ДИССЕРТАЦИЯНЫН НЕГИЗГИ МАЗМУНУ

Киришүү диссертациянын темасынын актуалдуулугун негиздеп, изилдөөнүн максаттарын жана милдеттерин формулировкалап, илимий жаңылыгын жана практикалык маанисин чагылдырат.

Биринчи главада бийик тоолуу кендерди иштетүүдө калдыктардын пайда болушу боюнча адабий булактардын ретроспективдүү талдоосу камтылган жана изилденген кендин тоо-геологиялык, геомеханикалык, тоо-техникалык мүнөздөмөлөрү жана таштанды жайларынын туруктуулугун баалоо методдору берилген.

Геометриялык параметрлер таштандылардын туруктуулугуна, өзгөчө жантаюу бурчуна таасир этет, ал жүктүн көлөмүн да, төгүндүнүн базалык аянтын да аныктайт.
Тоо боорундагы таштандылардын теориясын жана практикасын өнүктүрүүгө Е.Б.Демин, К.В.Эремин, В.А. Бабело, Жабко, И.Т. Айтматова, В.И. Нифадыев, К.Ч. Кожогулова, О.В. Никольская, И.А. Торгоева, К.Т. Тажибаева, К.Ж. Үсөнов, С.Ф. Усманова жана башкалар.

Эңкейиштеги таштанды төгүүчү жайларды изилдөө бийик тоолуу кендердеги таштанды төгүүчү жайлардын туруктуулугу геологиялык, геомеханикалык мүнөздөмөлөрдөн жана геометриялык параметрлерден капталган тоо тектеринин жантаймаларынын жана таштанды төгүүчү жайларынын геометриялык параметрлеринен көз каранды экендигин аныктоого мүмкүндүк берди.

Эңкейиште таштанды төгүүчү жайлардын туруктуулугун аныктоо үчүн калдыктардын жана базалык тектердин физикалык-механикалык касиеттеринин өзгөрүшү боюнча изилдөөлөр керек, аларды изилдөө Е.П.Емельянованын, И.Я. Петрухина, А.И. Щеко, К.Ч. Кожогулова, К.А. Кожобаева, О.В. Никольская, Р.А. Ниязова, Х.В. Ибатулина жана башкалар.

Бул илимпоздордун эмгектери бош тектердин таштандыларынын бекемдигинин жана деформациялык касиеттеринин өзгөрүшүн изилдейт. Адгезия күчтөрүнүн, ички сүрүлүү бурчунун жана отуруу модулунун тоо тектердин майдаларынын гранулометриялык курамынан көз карандылыгы аныкталган. Бирок, калдык массасындагы реалдуу шарттар үчүн, орточо алганда, бул көз карандылык чечүүчү эмес жана жергиликтүү мүнөздө гана болушу мүмкүн.

Бош тектердин калдыктарынын туруктуулугун баалоо методдорун талдоонун негизинде азыркы учурда базалык аянты жана бош тектердин белгилүү көлөмү белгилүү болгон бийик тоо кендеринде бош тектердин туруктуулугу боюнча маселелер жетишсиз изилденгендиги аныкталган.

Экинчи главада эңкейиштеги тоо тектеринин тынымсыздыгын баалоо үчүн эсептөө модели негизделет.

2.1 Эңкейиштеги тоо тектеринин дөңсөөлөрүнүн туруктуулугун баалоонун теориялык негиздемеси. Бош тектердин үймөктөрүнүн эңкейиштеги туруктуулугун

баалоо тоо-кен казып алуу жана курулуш өнөр жайларында маанилүү маселе болуп саналат, анткени үймөктүн көзөмөлсүз урашы олуттуу кесепеттерге, анын ичинде адамдардын өмүрүнө жана ден соолугуна коркунуч келтирүүгө, инфраструктуранын бузулушуна жана айлана-чөйрөнүн булганышына алып келиши мүмкүн.
Бычактын туруктуулугу эсептелген туруктуулук коэффициенти менен бааланат. Өнөр жай коопсуздугу чөйрөсүндөгү нормаларга жана эрежелерге ылайык [Правила обеспечения устойчивости бортов и уступов карьеров, разрезов и откосов отвалов 2020], эгерде бул коэффициенттин мааниси 1,3төн аз болсо, таштанды туруктуу деп эсептелет.

$$К_у=F/T\geq 1,3 \qquad (2.1)$$

Бул жерде F - кармап турган күч, T - кесүү күчү
Бул коэффициент таштандынын канчалык туруктуу экенин жана кандай тышкы жүктөрдү кыйрабастан көтөрө аларын көрсөтөт.

2.2 Таштанды-база чектериндеги деформациялардын механизми каралат.
Жылуу күчтөр көбөйгөн сайын, сүрүлүү күчтөрү бөлүкчөлөрдүн аракет кылуучу күчтөрдүн жогорку деңгээлине туура келген жаңы тең салмактуулук абалына өтүүсүнө туруштук бере албаган учур келет. Чачтын туруктуулугун баалоо – бул оордуктун жана каршылыктын таасири астында жантайыңкы беттеги дененин тең салмактуулук маселеси.2.3 Расчет коэффициента устойчивости отвала на склоне.

Эгерде жапырт материалдын интерфейсиндеги каршылык күчтөр кесүү күчтөрүн нейтралдаштыруу үчүн жетиштүү болсо, төгүндү тең салмактуулукта болот: [Y. M. Cheng. 2014]

$$\tau_n = C_o + \sigma_n tg\varphi \qquad (2.2)$$

мында C_0 – эффективдүү адгезия күчү, φ – ички сүрүлүү бурчу, P_n – эффективдүү нормалдуу басым. Туруктуулуктун коэффициенти кармап туруу жана жылытуу күчтөрүнүн катышынын негизинде эсептелет, б.а.

$$К_у = \frac{\sum F_{удерж}}{\sum T_{сдвиг}} \qquad (2.3)$$

Бүт таштанды боюнча каршылык күчтөр бир нече ушундай чек сызыктарды колдонуу менен эсептелет. Аларды бир масштабда бириктирүү бүт таштанды үчүн орточо чек сызыгын куруу мүмкүнчүлүгүн аныктоого мүмкүндүк берет. Мында төгүндүнүн туруктуулугун эсептөөнүн тактыгы көбүнесе төгүүчү корпусту түзгөн көлөмдүү материалдын жылышына туруктуулугун аныктоонун тактыгынан көз каранды.

Таштандылардын туруктуулугунун негизги шарты болуп, кандайдыр бир бөлүмдө пайда болгон жылышуу каршылыгы жогоруда жайгашкан массалуу материалдын басымынан келип чыккан кесүү күчүнөн чоң болушу керек. Таштандынын материалдын аны бойлото жылышына мүмкүндүк берген бөлүгү жылма бетке айланышы мүмкүн.

2.4 Эңкейиштеги бычактын параметрлери.
Туруктуу таштандынын максималдуу бийиктигин аныктоодо биз ODM 218.2.053-215 ченемдик документинин жоболорун жетекчиликке алдык.
Эсептелген жылма беттеги кармагыч жана кесүү күчтөрдү талдоонун негизинде, ошондой эле изилдөөлөрдүн натыйжалары Г.Л. Фисенко жана Р.П. Окатова, стабилдүү таштандынын максималдуу бийиктиги [Фисенко Г. Л., 1965, Окатов Р.П., 1986] формуласы боюнча эсептелет:

$$H = \frac{C_\rho}{\gamma_{cp}} * \frac{а}{1-k} \qquad (2.4)$$

мында Cρ – тоо тектердин эсептелген адгезиясы, МПа; γср – тоо тектеринин тыгыздыгы, Мn; a=10, k=0,8 – бычак бурчуна (a) жана ички сүрүлүү бурчуна (k) жараша эмпирикалык коэффициенттер

Төкмө тектердин жылышынын критикалык ылдамдыгы көптөгөн факторлорго көз каранды, алардын негизгилери – төгүндүнүн бийиктиги, төгүлгөн тектердин тыгыздыгы, адгезиясы жана ички сүрүлүү бурчу.

Деформацияга дуушар болгон таштанды жайлары алар жайгашкан эңкейиштин татаал геологиялык шарттары, жыл сайын жер астындагы суулардын таасиринин

физикалык-механикалык касиеттеринин ар кандай беттик алсызданууларынын болушу менен мүнөздөлөт [Гальперин А.М., 2012]. Суулуу горизонттор, таштанды төгүүчү жайга жакын жердеги ачык жана жер астындагы суулар, суу сактагычтар да тоо тектеринин үйүлгөн жайларынын туруктуулугуна олуттуу таасирин тийгизиши мүмкүн. Аңгылуу тоо тектери жергиликтүү климаттык шарттарга да дуушар болот, бул таштандылардын туруктуулугунун төмөндөшүнө алып келет: таштандынын бийиктиги жана бурчу, ярустардын саны; аянтчалардын туурасы; планда жана бөлүмдө тараптардын жайгашуусу. Кошумчалай кетсек, эмгекте Р.Р.Чугаев тарабынан мурда сунуш кылынган, тегерек цилиндр бети менен ылдыйдан чектелген коопсуздук фактору үчүн берилген жалпы сөз негизделип, коопсуздук коэффициентинин жол берилген маанисине сандык маанилерди берүү ыкмасы көрсөтүлгөн.[Чугаев Р. Р. 1963]

2.5 Таштанды үчүн пайдубалдын көтөрүү жөндөмдүүлүгүн баалоо. Бош тектердин кампасынын эңкейиште жайгашкан жерин белгилөө менен, төгүндүн туруктуулугу сакталып турган базанын максималдуу аянтын аныктоо керек, калдык массасынын негизге басымын жана бул база деформацияланбай турган шарттарды аныктоо керек.

Таштандылардын туруктуулугу негизги тоо тектердин көтөрүү жөндөмдүүлүгүнө, башкача айтканда, кыртыштын кыйратылбастан берилген аймакта туруштук бере ала турган максималдуу жүккө жараша болот. [Гальперин А.М., 2012]

Фундаменттин көтөрүү жөндөмдүүлүгү үстүңкү катмардын касиеттерине, жер астындагы суулардын деңгээлине жараша болот жана [СНиП 2.02.01 -83] формуласы менен эсептелет:

$$F \leq \gamma_c F_u / \gamma_n \quad (2.11)$$

мында F – пайдубалга эсептелген жүктүн натыйжасы;

F_u – акыркы каршылык күчү (пайдубалдын акыркы жүктөмүнүн натыйжасы); F_u=Q/S, мында Q – төгүүчү массасынын салмагы жана S – төгүүчү базанын аянты;

γ_c– ишенимдүүлүк коэффициенти, 1,2ге барабар алынган; 1.15 жана 1.10.

γ_c - кабыл алынган эмгек шарттарынын коэффициенти:

таштак топурак үчүн: аба ырайы жок жана бир аз бузулган γ_c = 1,0 бузулган γ_c = 0,9 катуу ыдыраган γ_c = 0,8

Жантайган негизге бычактын басымы формула боюнча эсептелет

$$P = Q cos\alpha / S \quad (2.12)$$

мында α - эңкейиш бурчу.

2.6 GeoStudio туруктуулукту баалоо үчүн методдорду колдонгон. сандык анализи геотехникалык эсептөөлөр чөйрөсүндөгү алдыңкы программалык модулдардын бири болуп саналат, коопсуздук факторун эсептөө үчүн иштелип чыккан жана төмөндөгү ыкмаларды колдонуу менен критикалык тайгалануучу бетти (кыйралуу призмасын) куруу: Бишоп ыкмасы; Жанбу ыкмасы; Спенсер ыкмасы; Моргенштерн-Баа ыкмасы. [N. R. Morgenstern, E. Price, 1965, Qiang Fan, 2021, Жабко А.В., 2018, В.Н. Бухарцев 2012, С. В. Смолич 2017]

Бул чектик тең салмактуулук ыкмалары жылма беттин үстүндөгү топурак массасынын блокторго бөлүнүшүн болжолдойт (блоктордун ортосундагы бөлүүчү тегиздиктер дайыма вертикалдуу). Жылдыруу бети тегерек цилиндр формасында деп эсептелет.

Топурактын туруктуулугун жана кыртыштын деформациясын моделдөө үчүн топурактан жана тоо тектерден турган жантайыңдардын туруктуулугун талдоо. Кол менен иштетилбестен бардык маалымат булактарынын жана биргелешкен талдоолордун негизинде, калдыктардын үймөктөрүнүн туруктуулугун баалоонун татаал мүнөзүн жакшыраак түшүнүү үчүн материалдык касиеттерин өзгөртүү мүмкүнчүлүгү же шарттарды чектөө.

Бир нече анализдер параллелдүү жүргүзүлүшү мүмкүн, баштапкы шарттар коюлушу мүмкүн, натыйжалар ар кандай ыкмалар менен чечмелениши мүмкүн, татаал убакыт ырааттуулугу моделдештирилиши же чакан кошумча тапшырмаларга бөлүнүшү мүмкүн

жана долбоорлоо процессинде бир нече баалоо жүргүзүлүшү мүмкүн. Сейсмикалык жүктү эске алуу менен таштандынын туруктуулугун эсептөө GeoStudio SLOPE/W. Сейсмикалык активдүү аймактарда жайгашкан таштанды жайларынын туруктуулугун эсептөөдө мүмкүн болуучу жер титирөөлөрдүн күчүн эске алуу керек. Бош тектердин үймөлөрүнүн туруктуулугун камсыз кылуу өтө маанилүү, анткени ал инфраструктуранын коопсуздугу жана туруктуулугу сыяктуу объекттерге жана кызматкерлердин өмүрүнө түздөн-түз таасирин тийгизет.

Псевдостатикалык анализ инерцияны пайда кылган ылдамдануу менен шартталган жер титирөөнүн кесепеттерин билдирет

күчтөр. Бул күчтөр ар бир кесимдин борборунда горизонталдык жана вертикалдык багытта аракеттенет. Күчтөр төмөнкүчө аныкталат: [Geostudio 2023]:

$$F_h = \frac{a_h W}{g} = k_h W \quad (2.13)$$

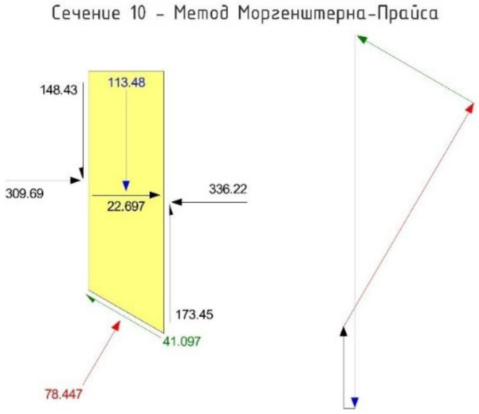
$$F_v = \frac{a_v W}{g} = k_v W \quad (2.14)$$

Кайда:
ah жана av = горизонталдык жана вертикалдык псевдостатикалык ылдамдатуулар,
g = тартылуу күчүнүн туруктуу ылдамдануусу, жана
W = бөлүктүн салмагы (кесип).

SLOPE/W режиминде горизонталдык инерциялык күчтөр горизонталдык күч катары ар бир жылышууда көрсөтүлгөндөй колдонулат.
Сүрөт 4. Мисалы, kh 0,2 болсо, анда күчтүн чоңдугу кесимдин салмагынын 0,2ине барабар, бул 22,697.

SLOPE/W вертикалдык инерциялык күчтөр жылышуу салмагына кошулат. кв 0,1 деп эсептейли. Кесимдин салмагы анда 113,48 плюс (0,1 x 113,48), бул 124,83кө барабар. 1-сүрөттөгү диаграмма муну ырастап турат. Горизонталдык күч модификацияланган салмакка эмес, секциянын (кесилген) иш жүзүндөгү гравитациялык салмагына негизделгенин эске алыңыз.

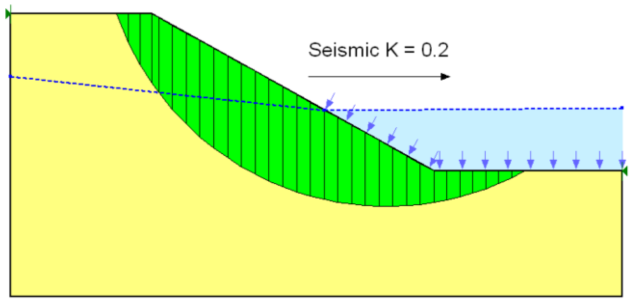
Тик сейсмикалык коэффициенттерди колдонуу коопсуздук факторуна көп учурда анчалык таасир этпейт. Мунун себеби вертикалдык инерциялык күчтөр сектордун (кесилген) салмагын өзгөртөт.



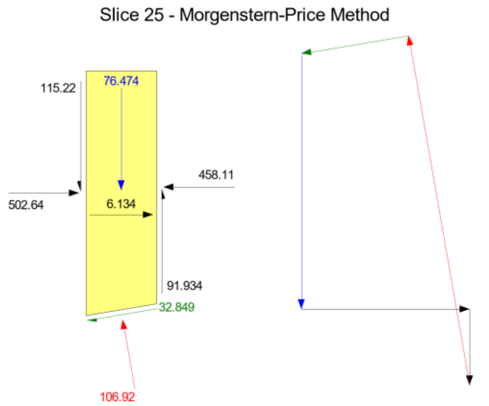
1-сүрөт. Секциянын (кесилген) тартылуу борборундагы горизонталдык сейсмикалык инерциялык күч

Эңкейиште жүктөлгөн суудан келип чыккан салмак инерциялык күчтөрдүн эсебине кирбейт. Идея суунун (нөлдүк күч материалы) кесүү күчү жок, ошондуктан сууга таасир этүүчү инерциялык күчтөр эңкейиштин туруксуздугуна салым кошпойт. 2-сүрөттө суу астында калган манжасы менен эңкейиш көрсөтүлгөн. 3-сүрөттө көрсөтүлгөндөй, инерциялык күчтөр азыр кВт түз эмес.

Kh W 0,2 эсе 76,474 = 15,29 25 кесүү үчүн, бул иш жүзүндөгү 6,134 чоңураак. Сейсмикалык коэффициент кошумча суунун салмагын алып салгандагы жалпы жылыш салмагына гана тиешелүү.



2-сүрөт. Бармагы сууга чөккөн жантаюунун мисалы



3-сүрөт. Суу астындагы кесүү үчүн инерциялык күч

Горизонталдык инерциялык сейсмикалык күчтөр эңкейиштин туруктуулугуна критикалык таасирин тийгизиши мүмкүн. Салыштырмалуу кичинекей сейсмикалык коэффициенттер да коопсуздук коэффициентин бир топ төмөндөтүшү мүмкүн, ал эми коэффициенттер өтө чоң болсо, конвергенттик чечимди алуу мүмкүн болбой калат. Ошондуктан, бул параметрге коопсуздук факторунун сезгичтигин түшүнүү үчүн сейсмикалык күчтөрдү акырындык менен колдонуу дайыма пайдалуу. Сейсмикалык коэффициент көбөйгөн сайын, коопсуздук факторунун бир калыпта, акырындык менен төмөндөшү болушу керек.

Сейсмикалуулуктун таштанды төгүүчү жайдын туруктуулугуна тийгизген таасири жөнүндө берилген маалыматтарды жана жүргүзүлгөн эсептөөлөрдү эске алуу менен 7-9 баллга жеткен жер титирөөдө туруктуулук коэффициентинин мааниси 25-50%га төмөндөй тургандыгы аныкталган. [СН КР 20-02:2024, СП 14.13330.2018]

GeoStudio SLOPE/W программалык комплексинде псевдостатикалык анализдин негизинде сейсмикалык таасирди эсепке алуу менен сейсмикалык таасирди эсепке алуу менен үстүңкү төгүлгөн жайдын туруктуулугун эсептөө үчүн таблицадагы маалыматтар пайдаланылды, 1-таблицада келтирилген сейсмикалык ылдамдануу шкаласы.

Таблица 1. Сейсмикалык ылдамдануу a менен жер титирөөнүн интенсивдүүлүгүн MSK-64 шкаласы боюнча салыштыруу [СН КР 20-02:2024, С. В. Медведев 1962], I жер үстүндөгү пункттарда.

п.н.№	Балл	Сейсмикалык ылдамдануу **a**	МСК-64 шкаласы боюнча сейсмикалык ылдамданууну (a) жер титирөөнүн интенсивдүүлүгү менен салыштыруу
1.	4	<0.01g	орточо
2.	5	0.025g	күчтүү
3.	6	0.025-0.05 g	абдан күчтүү
4.	7	0.05-0.1 g	
5.	8	0.1-0.2 g	
6.	9	0.2-0.4 g	
7.	10	>0.4 g	Күчтүү кырсык

Сейсмикалык ылдамдануу a=A4π2/T2mm/c2,
мында A – термелүүлөрдүн амплитудасы, мм, T – термелүүлөрдүн мезгили, с.

Сейсмикалык коэффициент – сейсмикалык ылдамдануунун тартылуу күчүнүн ылдамдыгына катышы: Кс=a/г. [СН КР 20-02:2024, С. В. Медведев 1962]

Бул баалуулуктар аймакка жана жергиликтүү шарттарга жараша бир аз өзгөрүшү мүмкүн, бирок жалпысынан бул жалпы салыштыруу жер титирөөнүн имараттарга жана инфраструктурага тийгизген таасирин баалоого мүмкүндүк берет.

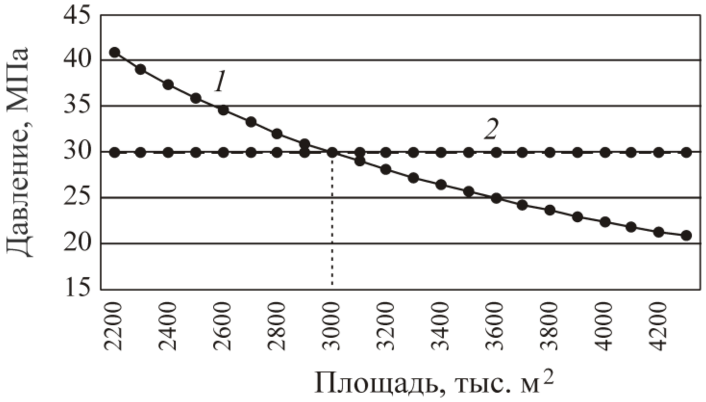
Үчүнчү главада үстүңкү тоо тектеринин үйүлгөн жерлеринин туруктуулугун сандык моделдөөнүн натыйжалары берилген. Кыргызстандын аймагы тоолуу өлкөнүн бир

топ бөлүгүн – Тянь-Шанды жана жарым-жартылай Алайды ээлейт. Татаал, карама-каршы рельеф өзүнүн көп түрдүүлүгү менен айырмаланат: ойдуңдар, дарыялар жана көлдөр, токойлор жана шалбаалар, тоо өрөөндөрү менен сырттар, талаалар жана чөлдөр менен кесилишкен чексиз кырка чынжырлары.

3.1 Жүк көтөрүү жөндөмдүүлүгүн баалоо. Төгүндүнүн туруктуулугу сакталган базанын максималдуу аянтын белгилөө үчүн, таштанды массаларынын негизге басымын жана бул база деформацияланбай турган шарттарды аныктоо керек. Эсептөөдө таштандынын көлөмү 6,9*10^6 $м^3$ деп болжолдонгон, таштанды төгүүчү жайдын салмагы 90□106 т болгон, 2*10^5 $м^2$ кадам менен 5*105 2*10^5 $м^2$ге өзгөргөн. Таштандыга фундаменттин көтөрүү жөндөмдүүлүгүн эсептөө үчүн ишенимдүүлүк коэффициенти □n 1,1ге барабар, γ_c= 0,8 деп алынат. Кысылган жердин астындагы негизги тектердин эң жогорку бекемдиги $\sigma_{сж}$ = 175, 75, 30 МПа.

Эңкейиш бурчунун эңкейиштеги таштанды астындагы аянт үчүн параметрлерди тандоого тийгизген таасирин баалоо үчүн эңкейиш бурчу 5^0 кадамы менен 0дон 30^0 чейин белгиленген. Үстүнкү тектердин салмагынын жана үйүндүн негизинин касиеттеринин берилген маанилери үчүн эсептөөлөрдүн натыйжалары 3.1-сүрөттө, 3.2-сүрөттө, 3.3-сүрөттө көрсөтүлгөн.

Горизонталдык бетинде жайгашкан таштанды төгүүчү жайдын негизинин аянтын эсептөөнүн маалыматтары талданат, анда таштанды төгүндүгө белгилүү басым менен сакталышы мүмкүн. 30 МПа бийик тоо тектеринин сакталган аянты 30*105 м2 деп аныкталган (4-сүрөт).



1 - аянттын белгилүү аянты жана үстүнкү катмарынын салмагы менен базага төгүндүнүн басымы;
2 - негиздин кысуу бекемдигинин чегинин мааниси.

4-сүрөт. Таштандылардын негизинин аянтынын сакталган үстүңкү тектердин басымына көз карандылыгы.

Көлөмдүн андан ары өсүшү фундаменттин туруктуулугун жоготууга алып келери аныкталган. Таштандылардын көлөмүнүн жана аянтынын бирдей маанилери менен көтөрүү жөндөмдүүлүгүнүн мааниси күчтүү жаракалуу негизге салыштырмалуу начар жаракалуу тектер үчүн 2,5 эсеге жана күчтүү тектер үчүн 6 эсеге жогорулай тургандыгы аныкталган. Бул баалуулуктар, ошондой эле тектердин бекемдигине жараша таштанды базасынын аймактарында тастыкталган.

Жердин рельефи жер үстүндөгү агындылардын мүнөзүн да аныктайт. Таштандылардын төмөнкү четине атмосфералык суулар топтолуп, жамгыр жана сел суулары каптаганда, же дренаждары жок ойдуңдарга төгүндүлөрдү жайгаштырганда, төгүндүлөрдүн тектери жана алардын түптөрү нымданып, тоо тектердин кыйылышына туруктуулугу төмөндөйт, жантаймалардын эңкейиштеринин бийиктиги жана бурчу азаят.

3.3 Бош тектердин үйүндүлөрүнүн туруктуулугун эсептөө жана баалоо. Татаал рельеф беттери үчүн эсептелген туура геометриялык фигураларды, бош тектердин төгүлгөн жайынын параметрлерин эсептөөгө мүмкүнчүлүк бербейт, анткени нервдиктен улам чоң көлөмдөгү тектер таштандынын туруктуулугун эсептөөдө 5%дан 15%ке чейин кемчилик

бойдон калууда, ушуга байланыштуу тоо тектеринин моделин тактоо үчүн 3Д түзүлүшү жөнүндө чечим кабыл алынды mp [M. Zengin. Адамов В.Г., 2015]) таштанды таштоочу жай ээлеген аянттын жана бош тектердин төгүндүлөрүнүн көлөмү.

Санарип моделдөө – реалдуу кубулуштарды, процесстерди, түзүлүштөрдү, системаларды ж.б., алардын математикалык моделдерин изилдөөнүн негизинде изилдөө ыкмасы.

3D модели мейкиндикте талап кылынган объектинин үч өлчөмдүү санарип сүрөтү. Санариптик 3D модели рельефти жана таштандыны долбоорлоо процессиндеги зарыл кадам болуп саналат. Бул таштандыларды чыгарууга чейин эле сайт кандай болоору жөнүндө так түшүнүк алууга мүмкүндүк берет. [А.А. Захарова, 2012]

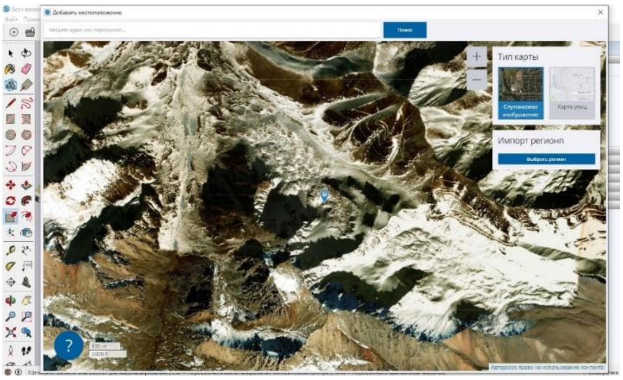
Геомеханикалык үч өлчөмдүү моделди түзүү бир нече негизги этаптарды камтыйт: тоо тектеринин касиеттери жана абалы жөнүндө маалыматтарды алуу үчүн изилдөөлөрдү жүргүзүү; кендин рельефинин 3D моделдерин түзүү; тоо тектеринин, рудалардын ж.

3D моделин түзүү үчүн SketchUp – бул колдонууга оңой программа, анын негизги функциясы – ар кандай татаалдыктагы объекттерди үч өлчөмдүү моделдөө. Көптөгөн популярдуу пакеттерге салыштырмалуу, бул бир катар өзгөчөлүктөргө ээ, бул программа эркин жеткиликтүү. [Google SketchUp 2009]

Геотехникалык инженерлер үчүн мүнөздүү потенциал жана мүмкүнчүлүктөр программага физикалык дүйнөгө үч өлчөмдүү форма берүүгө мүмкүндүк берип, аны дагы да түшүнүктүү жана жеткиликтүү кылат.

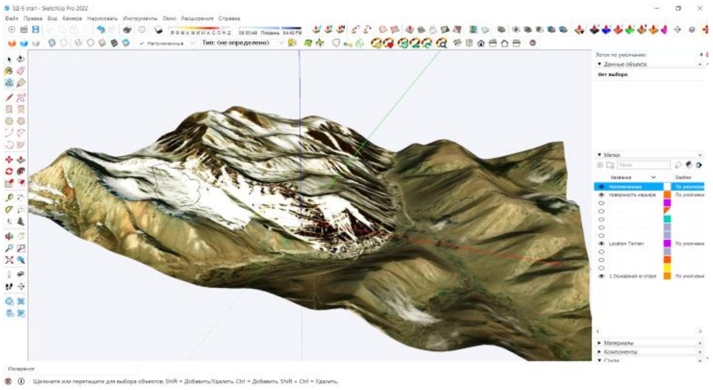
Белгиленген кеңдик жана узундук боюнча географиялык так маалыматтарды коюу мүмкүнчүлүгү;

моделге жер бетин кошуу жана анын формасын тууралоо мүмкүнчүлүгү - пейзаж; Google Earth менен SketchUp колдонуу мүмкүнчүлүгү. 5-сүрөт.



5-сүрөт. Google SketchUp, географиялык маалыматтарды жүктөө терезеси жана жайгашкан жери.

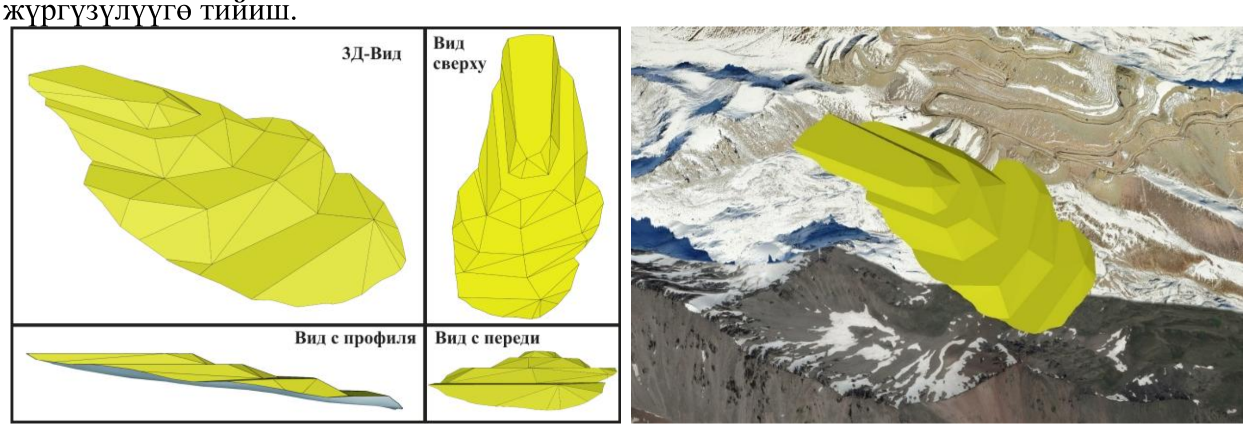
Рельефтин санариптештирилген 3D моделин алгандан кийин, биз аны андан ары бош тектердин төгүндүлөрүн куруу үчүн иштетебиз (6-8-сүрөтөр).



6-сүрөт. Санариптештирилген рельеф.

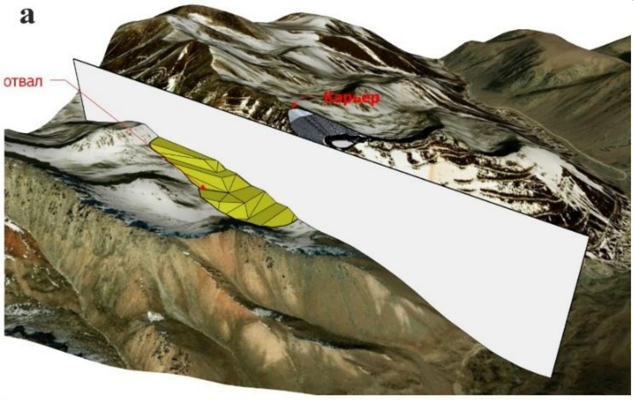
7-сүрөт. Долбоорланган таштанды үчүн рельефтин моделинин акыркы көрүнүшү.

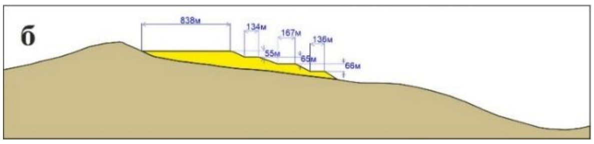
Таштандылардын моделин жайгаштыруу боюнча даярдык иштери бул аймактагы үстүнкү төгүүчү жайды рационалдуу куруу үчүн жантайыңкы бетти эсепке алуу менен жүргүзүлүүгө тийиш.



8-сүрөт. Долбоорланган таштанды төгүүчү жайдын 3D модели.

Таштанды жана жер кыртышынын 3D моделинен профилдерди куруу. Таштандылардын геометриялык параметрлерин куруу. Курулган 3D моделден биз таштандынын вертикалдык профилдерин жана жер кыртышынын жердин бетинен тереңдигине чейин алабыз. 9-сүрөт. [Б.Т. Джакупбеков 2016, Djakupbekov B.T. 2023]

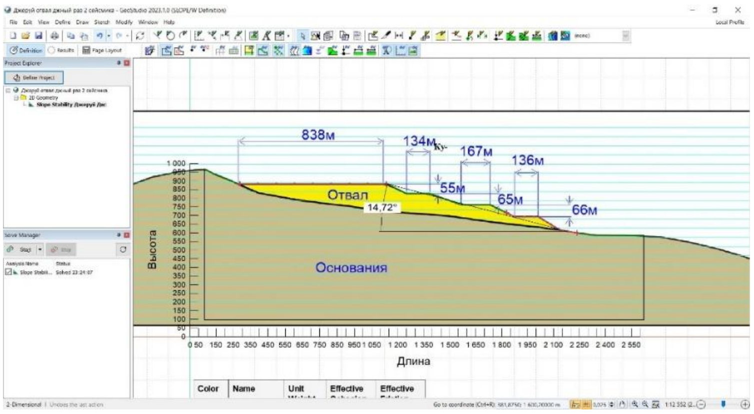




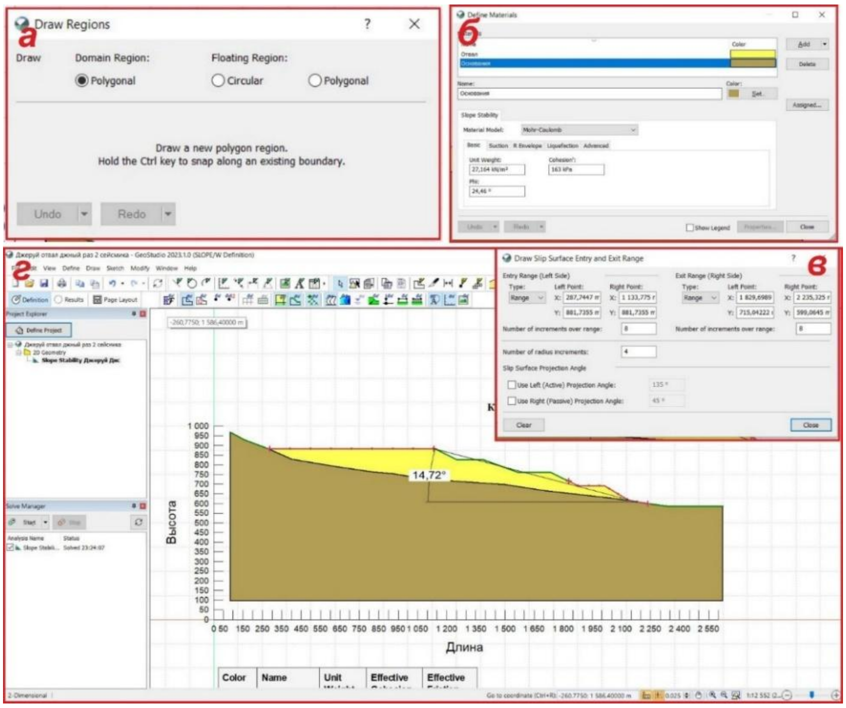
а - төгүндүн борбору боюнча узунунан кесилген өндүрүштү көрсөтөт.
б - натыйжада эки өлчөмдүү кесинди көрсөтөт.

9-сүрөт. Бөлүмдүн чиймесинин эскизинин курулушу.

Бош тектердин үйүндүлөрүнүн туруктуулугун баалоо методикасы. Төгүндүнүн 3D моделинен алынган бөлүктөрү үлгү боюнча куруу үчүн GeoStudio SLOPE/W программалык модулуна жүктөлөт, биз таштандынын чиймесин 1:1 масштабына тууралайбыз, 10,11-сүрөтөр.



10-сүрөт. GeoStudio SLOPE/W ичинде таштанды чиймесин масштабга тууралоо.



а) геометриялык аянтты колдонуу,
б) таштандынын жана долбоорлонгон төгүндүнүн астына физикалык жана механикалык касиеттери боюнча маалыматтарды киргизүү;
в) жылма беттин кире жана чыгышын белгилөө;
г) эсептөөгө даярдоонун натыйжасы.

11-сүрөт. чийме боюнча этабы менен иш.

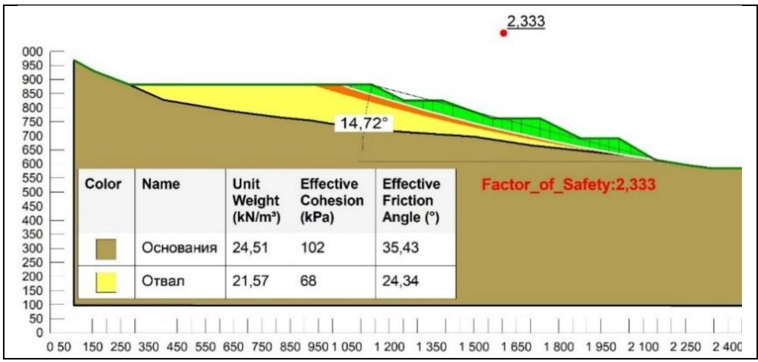
Туруктуулуктун коэффициентин баалоо үчүн эсептөөнү аныктоо үчүн тоо тектердин механикалык касиеттери боюнча маалыматтарды үч касиеттик мааниге киргизебиз: ички сүрүлүү бурчу - φ, адгезия - с жана салыштырма салмагы (масса тыгыздыгы) - γ. Таблица 2. [Supandi S., Fernando A., 2023, К. Ч. Кожогулов 2020]

Таблица 2. эсептөөдө колдонулган физикалык жана механикалык касиеттери.

түс	Аты	Салмагы, т/м3 (kN/m^3)	коэффициент сцепления, мПа (kPa)	ички сүрүлүү коэффициенти, град
	Основания	2.5 (24,51)	0,102 (102)	35,43
	Отвал	2,2 (21,57)	0,68 (68)	24,34

Иштин акыркы жыйынтыгы Моргенштейн жана Прайс методун колдонуу менен туруктуулук коэффициентинин оптималдуу эсебин алуу (туруктуулуктун маржа коэффициенти) [Асилова З.А., 2023, Ashutosh K., 2011, Немова Н. 2019].

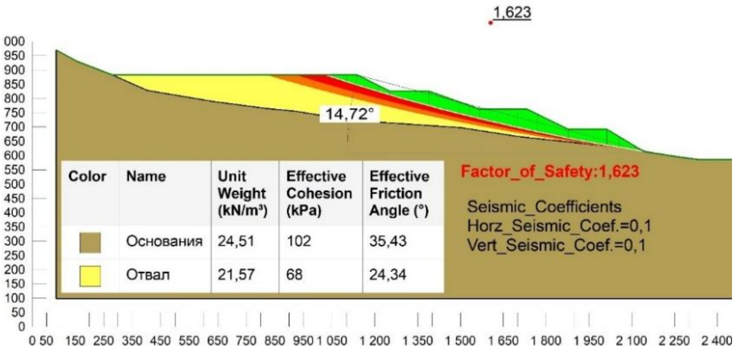
Бул бөлүмдө таштанды Ку=2,33 болгон 12-сүрөт.



Учурдагы суроо-талап үчүн эң төмөнкү коопсуздук фактору менен критикалык жылма бети калың ак сызык катары көрсөтүлөт жана коопсуздук картасынын аймагы кызыл түс менен белгиленет, бул критикалык аймактарды оңой аныктоого мүмкүндүк берет.

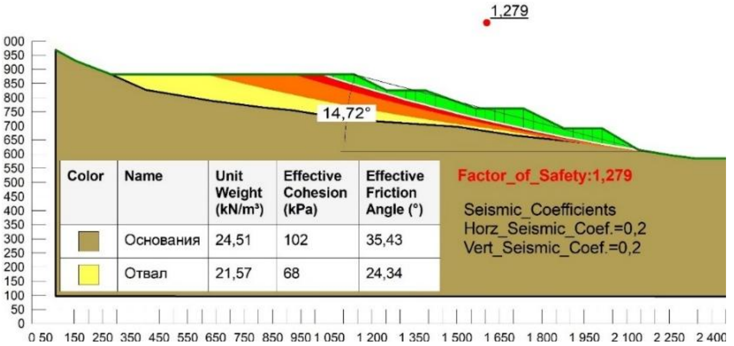
12-сүрөт. Коопсуздук факторун баалоо үчүн эсептөө натыйжасы

7 жана 8-жер титирөөлөр үчүн **псевдостатикалык** анализдин негизинде **сейсмикалык таасирди** эсепке алуу менен үстүңкү катмардын туруктуулугун эсептөө жүргүзүлгөн. Моргенштерн жана Прайс методун колдонуу менен таштандынын туруктуулугун баалоонун натыйжалары 13-сүрөттө 14-сүрөттө көрсөтүлгөн. [Кожогулов К.Ч., 2018 Фоменко И.К., 2011, Попов В.Н. 2010]



сейсмикалык коопсуздук фактору **7** баллов=**0,1g.**

13-сүрөт. Коопсуздук коэффициентин баалоо үчүн эсептөө натыйжасы.



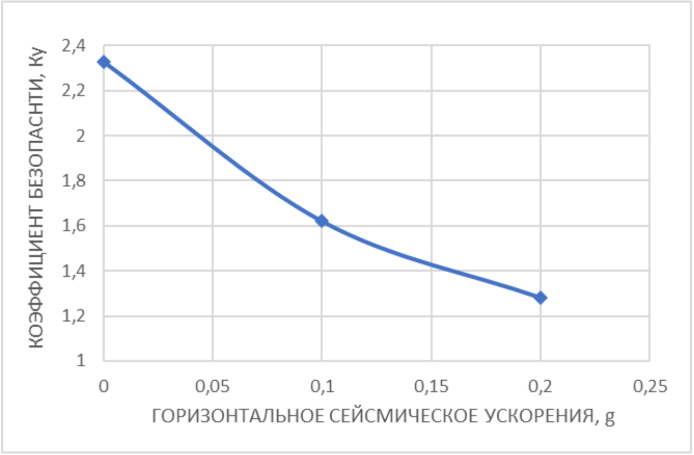
сейсмикалык коопсуздук фактору **8** баллов=**0,2g.**

14-сүрөт. Коопсуздук факторун баалоо үчүн эсептөө натыйжасы.

Сейсмикалык ылдамдануулары эске алуу менен үстүңкү төгүндүнүн туруктуулугун эсептөө 15-сүрөттө Ку=1,6 маанилери менен туруктуу, ал эми Ku=1,3 менен туруктуу эмес экендигин көрсөттү.[Смолич С. В., Бабелло В. А., 2017, Boxuan Lin, 2022, Немова Н. А., 2019, Кан Кай 2019]. Коопсуздук факторун баалоо үчүн таблица жана үч мааниге киргизилген касиеттер үч эсептөөдө бирдей шарттарда колдонулган; 3-таблица

балл	Сейсмикалык ылдамдануу, g	Туруктуулук коэффициентинин мааниси
Сейсмикалык жок		Ку - 2,33
7	0,1	*Кс* - 1,62
8	0,2	*Кс* - 1,28

Горизонталдык инерциялык сейсмикалык күчтөр эңкейиштин туруктуулугуна олуттуу таасирин тийгизиши мүмкүн. Салыштырмалуу кичинекей сейсмикалык коэффициенттер да коопсуздук коэффициентин бир топ төмөндөтүшү мүмкүн, ал эми коэффициенттер өтө чоң болсо, конвергенттик чечимди алуу мүмкүн болбой калат.



15-сүрөт. Горизонталдык сейсмикалык коэффициентке жараша коопсуздук коэффициенти.

1. Бош тектердин үйүндүлөрүнүн үчүн базанын эсептөөлөрү жүргүзүлдү

2. Эңкейиштеги тоо тектеринин дөңсөөлөрүнүн туруктуулугун баалоо үчүн теориялык негиздеме жүргүзүлдү.

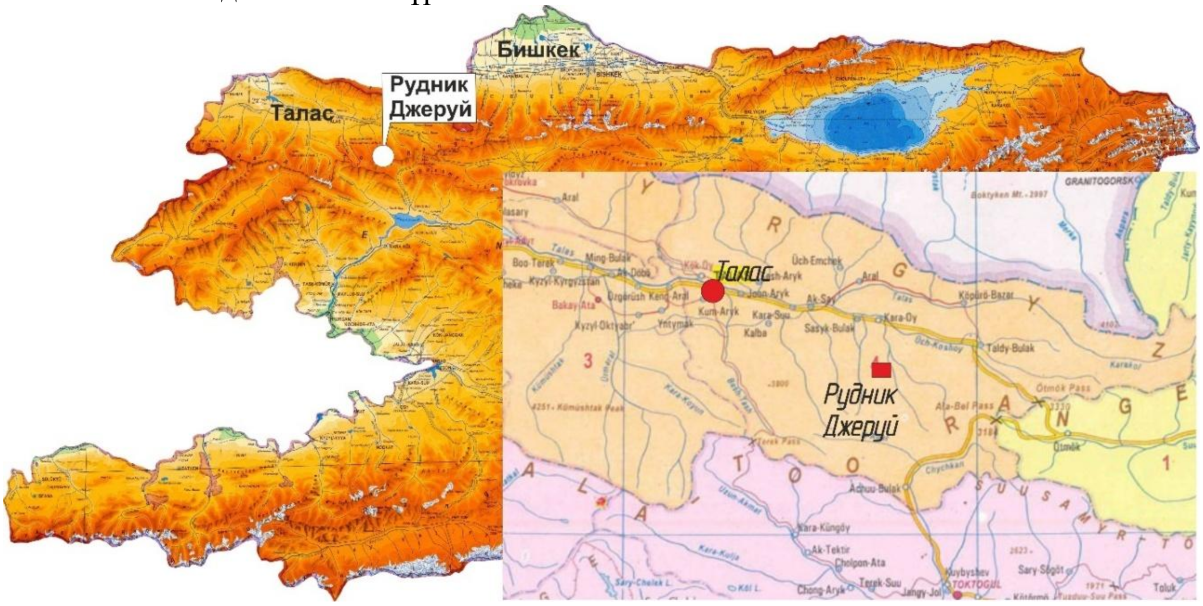
3. GeoStudio SLOPE/W программалык комплекси дээрлик бардык туруктуулук көйгөйлөрүн, таштанды үймөктөрдү жана аскалардын жантаймаларын, курулуштарды жана казууларды, дамбаларды жана плотиналарды, карьердин жумушчу дубалдарын, калдык сактоочу жайларды жана башка көптөгөн долбоорлорду талдоо үчүн иштелип чыккан.

4. Региондун сейсмикалуулугун жана таштанды төгүүчү жайдын да, анын пайдубалынын да физикалык-механикалык касиеттерин, үстүңкү тоо тектерин рационалдуу таштанды төгүү үчүн базанын көтөрүү жөндөмдүүлүгүн эске алуу менен кен калдыктары көмүлгөн жайлардын туруктуулугун баалоо методологиясы иштелип чыккан.

5. Жердин рельефин жана геометриялык параметрлерин эсепке алуу менен үстүңкү тоо тектеринин төгүндүлөрүнүн санариптик үч өлчөмдүү модели негизделди. Үч өлчөмдүү модель объекттин көптөгөн касиеттерин изилдөөгө жана долбоордук кемчиликтерди мүмкүн болушунча так аныктоого мүмкүндүк берет жана долбоорлонгон таштандынын ишке ашырылган 3D моделинин артыкчылыктарын ачык көрсөтөт.

6. Изилдөөгө алынган аймактын санариптик топографиялык планы 3D моделинен, 1:5000 масштабында түзүлдү. Санарип же кагаз форматта таштанды төгүүчү жайларды изилдөө жана таштанды контурларын куруу үчүн кошумча мүмкүнчүлүктөрдү берет.

В четвертой главе приводятся оценка устойчивости породных отвалов и рекомендации по размещению породных отвалов на Джеруйском месторождении. Высокогорный рудник Джеруй находится в северо-западной части Кыргызской Республики, в верховье Таласской долины, на северном склоне одноименного хребта. Координаты: 42017' северной широты, 72014' восточной долготы. 16-сүрөт



16-сүрөт. Жерүй кенинин аймагынын жалпы картасы.

Кен аймагынын рельефи бийик тоолуу, кескин кесилген, деңиз деңгээлинен абсолюттук белгилер 2700дөн 4138 мге чейин өзгөрүп турат, салыштырмалуу бийиктиктери 600-800 мге жетет, «Кыргыз Республикасынын сейсмикалык райондоштуруу картасына» ылайык кен 9 баллдык сейсмогендик зонада жайгашкан. [СН КР 20-02:2024, Тиркеме B, G, I.]. Кендин тектоникалык түзүлүшүнүн өзгөчөлүгү, жогоруда белгиленгендей, анын түндүк-батыш багыттагы Ичкелетау-Суусамыр жаракасынын аймактык зонасына жакындыгы болуп саналат. Кендин түз түштүк чек арасында Ичкелетау-Суусамыр жаракасынын түндүк тармагы болгон Широтный жаракасы жайгашкан. Катмарлуу кендерден чыккан кендин геологиялык түзүлүшүнө рифей тоо

тектери, ордовиктин, девон-төмөнкү карбондун чөкмө-вулканогендик кендери жана төртүнчүлүк мезгилдин борпоң кендери кирет (1-сүрөт). Аянттын 60%ке жакыны интрузивдик тектерге, 20-25%и чөкмө-вулканогендик-метаморфтук тектерге, калганы төртүнчүлүк мезгилдин борпоң кендерине таандык.

Кыргызстандын гидрогеологиялык райондоштуруусу боюнча Жерүй кени Чүй-Талас дарыясынын бассейнине, Талас субрегионуна кирет. Талас районунун климаты континенттик. Абанын жылдык орточо температурасы 4,1°C, жылдык жаан-чачыны 750 мм. 5-адиттин стволу (горизонт 3600 м) жана андан чыккан бардык иштер кургак. 6-Адит (горизонт 3520 м) да суусуз болуп чыкты.

Кендин аймагындагы негизги суу жолу дарыя болуп саналат. Жерүй, анын чыгымы 0,6дан 4,5 м3/с чейин өзгөрүп турат. Жалпысынан кендеги кен казуу иштерине суунун агымы анчалык деле чоң эмес. Кендин тоо тектеринин жалпы мүнөздөмөлөрү төмөнкү сорттор менен берилген:

1. Метасоматизмге дуушар болбогон күчтүү, туруктуу, начар жаракалуу интрузивдик тоо тектер.
2. Гнейстер, мүйүздүү, метаморфизмге кабылган карбонаттык тектер, көбүнчө күчтүү жана орточо күчтүү. Алардын ар кандай күчтүү жактары бар, алар баштапкы курамына жана мүйүздүүлүк даражасына жараша болот.
3. Рудалык зонанын метасоматикалык трансформацияланган тоо тектери. Алар негизинен интенсивдүү жаракадан улам өзгөрбөгөн тектерге караганда туруктуу эмес.
4. Майдалануучу зоналардын туруксуз тоо тектери айрым жаракалар боюнча да («Негизги руданы башкаруучу жарака» зонасы) жана алардын кошулган же жакындаган аймактарында. Эң аз туруктуу тоо тектер сүрүлүүчү чополуу зоналардагылар.
5. Моренанын, делювийдин, пролювийдин, скриндин борпоң топурактары.
6. Моренанлык кендердин ичинен эң көп таралганы лайлуу-саздуу толтургучтуу таш-блок топурактары. Делювий жана пролювий кендери аскалуу таштар, толтургучтары чополуу. Таш жана блоктуу борпоң тал кендери кеңири өнүккөн.
7. Түбөлүк тоң 3000 м белгиден жогору өнүгөт. [127, 2. Жалпы бөлүк, 2-бөлүм. 12-30 б., https://www.alliance-altyn.kg/ustoychivoe-razvitie/ovos/]

Жерүй кенинин Южный төгүндүлөрүнүн тоо тектеринин физикалык-механикалык касиеттерин аныктоо лабораториялык шарттарда мамлекеттер аралык стандарттарга ылайык жүргүзүлдү:

1. ГОСТ 5180-2015 Топурак. Физикалык мүнөздөмөлөрдү лабораториялык аныктоо ыкмалары. Жарыяланган датасы 08.02.2016, 20 б.
2. ГОСТ 20522-96 Мамлекеттер аралык стандарт. Сыноонун жыйынтыктарын статистикалык иштеп чыгуу методдору Курулушта стандартташтыруу, техникалык жөнгө салуу жана сертификаттоо боюнча мамлекеттер аралык илимий-техникалык комиссия (МНТКС).
3. ГОСТ 21153.1-75 Тоо тектери. Протодьяконов боюнча бекемдик коэффициентин аныктоо методу (№1 өзгөртүү менен). Киргизилген датасы 1976-07-01
4. ГОСТ 25100-11. Топурак. Классификация. –М.: Стандарттар басмасы, Мамлекеттер аралык стандарт 2013-жылдын 1-январында Россия Федерациясынын улуттук стандарты катары күчүнө кирген.
5. «Южный» таштанды талаасынан тектердин үлгүлөрү берилди

Техникалык мүнөздөмөлөргө ылайык төмөнкү касиеттер аныкталган:

• Созуу күчү
• Кысуу күчү
• Ички сүрүлүү бурчу
• сцепления

4-таблица. Аба-кургак абалындагы тоо тектеринин физикалык жана механикалык касиеттеринин жыйынды таблицасы

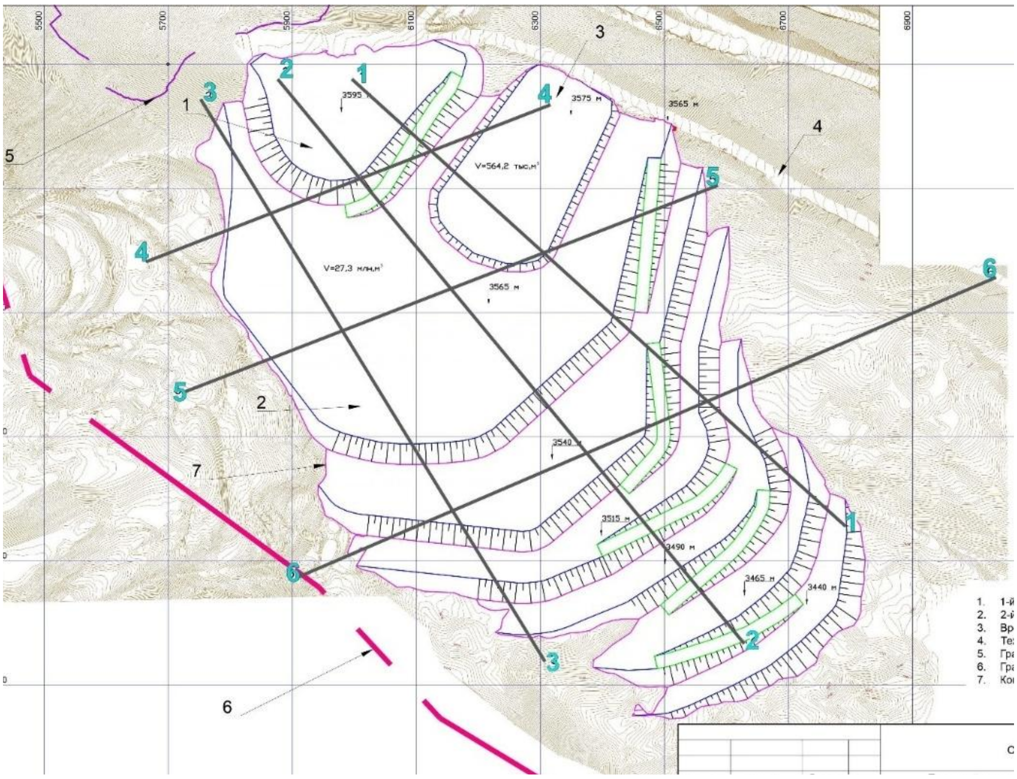
№ проб	Место отбора	Объемный вес γ_o, кг/м^3	Предел прочности при растяжении σ_p, МПа	Предел прочности при сжатии $\sigma_{сж}$, МПа	Угол внутреннего трения φ, град	Сцепление С, МПа
1	3824-1-31	2793,98	4,69	98,60	40,03	10,76
2	3824-1-34	2720,10	5,77	121,27	41,00	13,23
3	3824-1-94	2793,66	5,91	124,75	41,00	13,61
4	3824-1-97	2823,88	6,97	146,53	42,75	15,99
5	3824-1-152	2815,41	6,59	138,58	41,36	15,12
6	1	2751,33	6,36	133,71	41,27	14,59
7	2	2796,06	8,51	178,79	43,01	19,51
8	3	2792,84	5,88	123,49	41,00	13,47
9	4	2784,91	7,85	165,04	42,82	18,01
10	5	2837,80	8,39	176,39	43,00	19,24

Туруктуулук коэффициентин эсептөөдө төмөндө келтирилген тоо тектеринин касиеттери колдонулган.

Негиздин касиеттери үчүн: ички сүрүлүү бурчу 24,460; адгезиясы 1,63 МПа, тыгыздыгы 2769 кг/м3 (салма тыгыздыгы 2100 кг/м3).

Толтурулган үстүнкү катмардын касиеттери төмөнкүдөй: ички сүрүлүү бурчу 35,430; адгезиясы 0,72 МПа, тыгыздыгы 2769 кг/м3 (салма тыгыздыгы 1700 кг/м3).

4.3 Таштандылар үчүн фундаменттин туруктуулугун эсептөө жана баалоо. Макулдашылган тилкелер жана тиешелүү кесүүлөр менен таштандыны жайгаштыруунун жалпы картасы (диаграммасы) (17-сүрөт).



17-сүрөт. Жерүй кениндеги бош тектердин төгүндүлөрүнүн схемасы жана кесилиштеринин белгиленген сызыктары.

Таштандыларды пайда кылууда иштин коопсуздугун камсыз кылуу үчүн таштандылар үчүн фундаменттин көтөрүү жөндөмдүүлүгүн аныктоо зарыл. Фундаменттин көтөрүү жөндөмдүүлүгү төгүндүнүн жалпы салмагына аны ярустарга бөлбөстөн аныкталган. 4.2-таблицада.

5-таблица. Фундаментке бычактын басымын баалоонун натыйжалары келтирилген.

Объект	Негизге бычак басымы F, МПа
Төмөнкү сорттогу руда кампасы	37,90
Баланстан тышкаркы кен кампасы	41,20
Батыш таштандысы	52,12
төгүү түштүк	74,29
Түндүк таштанды	58,924

Бош тектердин төгүүчү жайаянтынын майдаланган таш жана шагыл топурактарынын таштандынын боюндагы эсептелген каршылыгы 60 МПа. [128]

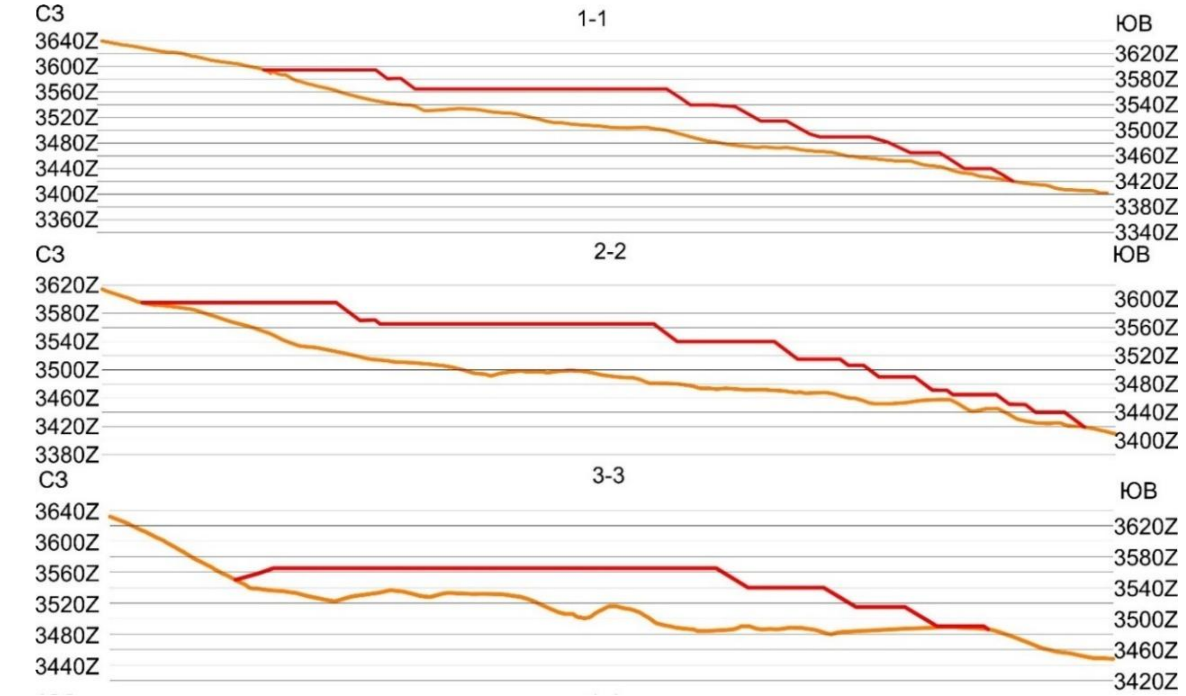
«Южный» бош тектеринин таштандыларынын жалпы мүнөздөмөсү Южный участкасында жайгашкан, Жерүй кендери карьердин түштүк-батыш тарабында 0,1ден 0,9 км радиуста жайгашкан. Таштандыларды төгүүчү жай 750 000 м2 аянтка жайгаштырылат. Таштандыга ташылган тоо тектердин жалпы көлөмү 24,129 млн. м3 түзөт. 18-сүрөт. Таштанды чыгаруучу жайдын долбоордук кубаттуулугу 27,3 млн м3 түзөт. «Южный» бош тектеринин таштандылары карьердеги кыртыштоо иштеринин натыйжасында келип чыккан бош тектерди сактоого жана технологиялык жолдорду курууга да арналган. Бул таштандыга бош тектерди кайра толтуруу иштери карьерди иштетүүнүн 2-7-жылдарына пландаштырылган. «Южный» таштанды төгүүчү жайдын долбоордук параметрлери таблицада келтирилген.

№	**Көрсөткүчтөрдүн аталышы**	**Бирдиктер өзгөртүү**	**Индикатор**
1	Порода түрү	скальные	
2	Бошоңдоо коэффициенти	ед.	1,5
3	Таштандыга жайгаштырылган ашыкча жүктүн жалпы көлөмү (массивде).	млн. $м^3$	16,0
4	Таштандыга коюлган ашыкча жүктүн жалпы көлөмү (бошотуу коэффициентин эске алуу менен).	млн. $м^3$	24,1
5	Таштанды чыгаруучу жайдын долбоордук кубаттуулугу	млн. $м^3$	27,3
6	Таштанды чыгаруучу жайдын долбоордук кубаттуулугунун пайызы	процент	10
7	Биринчи катмардын бийиктиги	м	40
8	Экинчи катмардын бийиктиги	м	50
9	Үчүнчү катмардын бийиктиги	м	25
10	Төртүнчү катмардын бийиктиги	м	25
11	Максималдуу деңгээл бийиктиги	м	50
12	Деңгээлдердин саны	ед.	4
13	ярустун табигый эңкейиш бурчу	град.	33-34
14	Бычактын жалпы бийиктиги	м	141
15	Таштанды базасы	тыс. $м^2$	623,7
16	Таштандынын астындагы рельефтин орточо бурчу	град.	7
17	Транспорт бермасынын туурасы	м	Не менее 20

18-сүрөт. Южный таштандысынын жалпы көрүнүшү (атуу күнү: 24.10.2023).

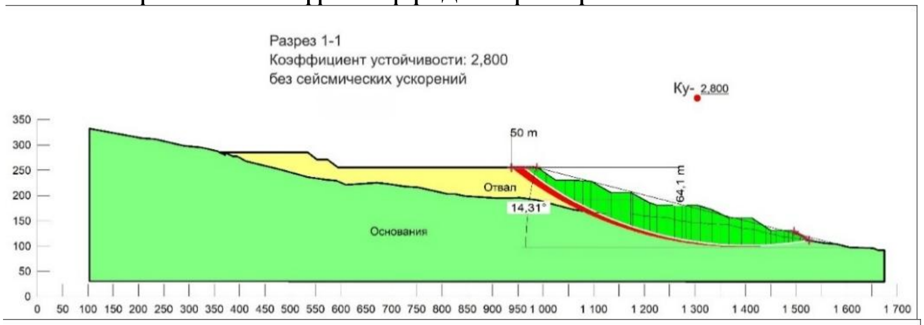
Туруктуулукту эсептөө жана баалоо алты бөлүм боюнча жүргүзүлгөн. 1-3-бөлүктөр узунунан жана төгүндүнүн борбордук бөлүгүндө өзгөчөлөнөт; Долбоордук геометриялык параметрлери менен эсептелген тилкелер боюнча төгүндүлөрдүн профилдери 21-сүрөттө көрсөтүлгөн. Эңкейиштин туруктуулугун эсептөөдө төгүндүгө болгон сейсмикалык таасирди эске алуу менен 7-8 баллга жеткен жер титирөөдө туруктуулук коэффициентинин мааниси 35-60%га төмөндөй тургандыгы аныкталган. Сейсмикалык коэффициент жогорулаган сайын коопсуздук коэффициентинин акырындык менен бир калыпта төмөндөшү болушу керек 20 -21-сүрөт. [Geostudio 2023, СН КР 20-02:2024].

20-сүрөт. Таштандыга ар кандай өлчөмдөгү тектер жөнөтүлөт. (23.11.2023-жылдагы сүрөт)

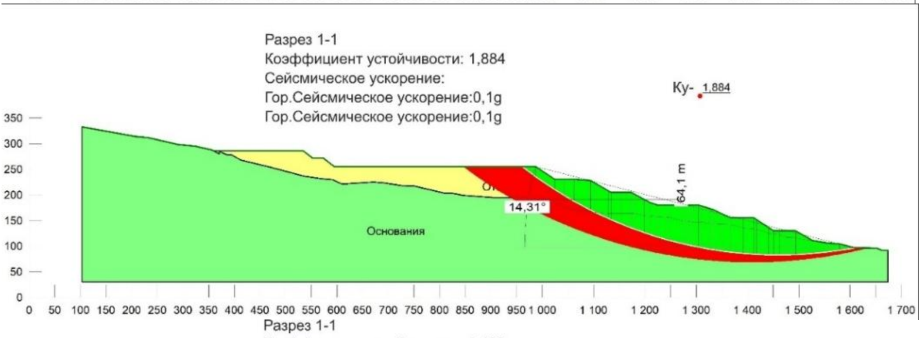


21-сүрөт. Эсептелген бөлүмдөр боюнча төгүүчү профилдер (1-3 узунунан, 4-6 туурасынан)

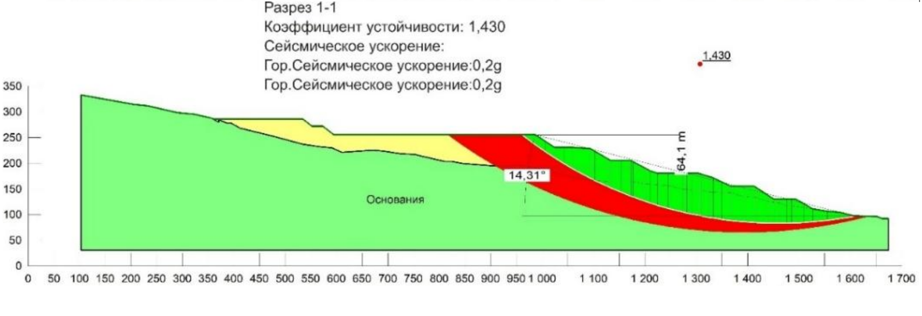
Үстүнкү тектердин үйүлгөн жеринин туруктуулук коэффициентин эсептөөнүн натыйжалары 22 - 24-сүрөттөрүндө көрсөтүлгөн.



а – туруктуулук коэффициентин эсептөө **Ку=2,800**



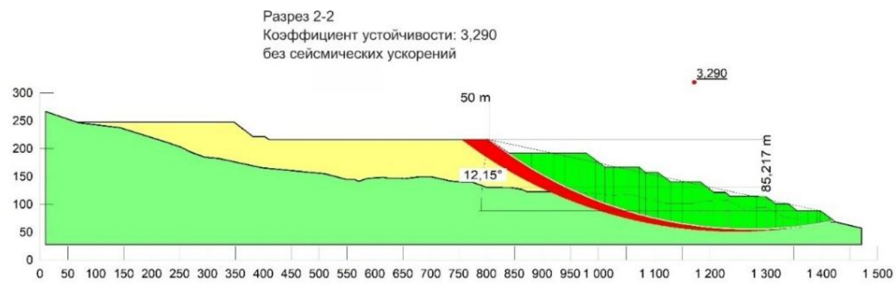
б – 0,1**g** сейсмикалык ылдамдануу үчүн туруктуулук коэффициентин эсептөө (7 балл) **Кус=1,884**



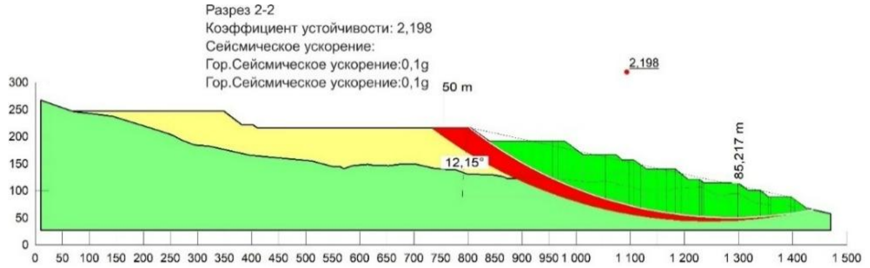
в - сейсмикалык ылдамдануу учурунда туруктуулук коэффициентин эсептөө **0,2g** (**8** баллов). **Кус=1,430**

22-сүрөт. Туруктуулуктун коэффициентин эсептөө бөлүмү-1-1

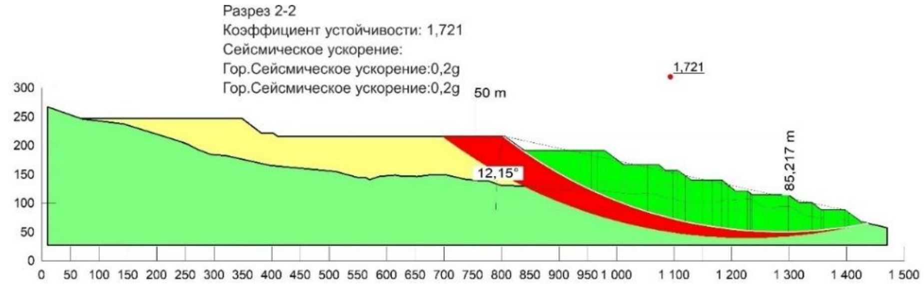
а – туруктуулук коэффициентин эсептөө **ку=3,290**



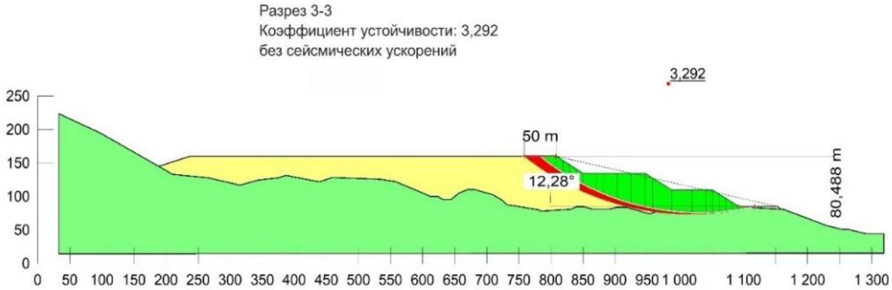
б –сейсмикалык ылдамдануу учурунда туруктуулук коэффициентин эсептөө **0,1g** (**7** баллов) **Кус=2,198**



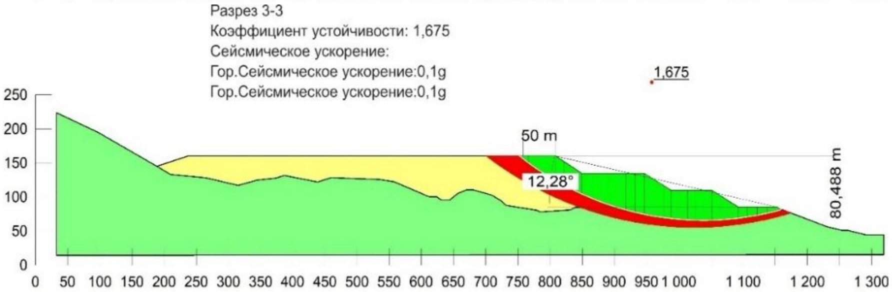
в - сейсмикалык ылдамдануу учурунда туруктуулук коэффициентин эсептөө **0,2g** (**8** баллов) **Кус=1,721**



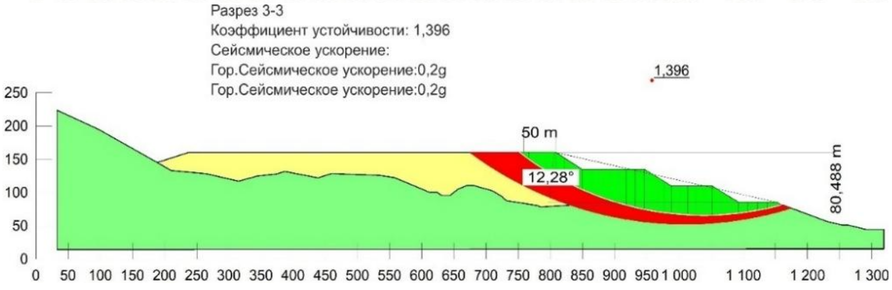
23-сүрөт. 2-2-бөлүктүн туруктуулук коэффициентин эсептөө.



а – туруктуулук коэффициентин эсептөө, **Ку=3,292**



б сейсмикалык ылдамдануу үчүн туруктуулук коэффициентин эсептөө **0,1g** (**7** баллов), **Кус=1,675**

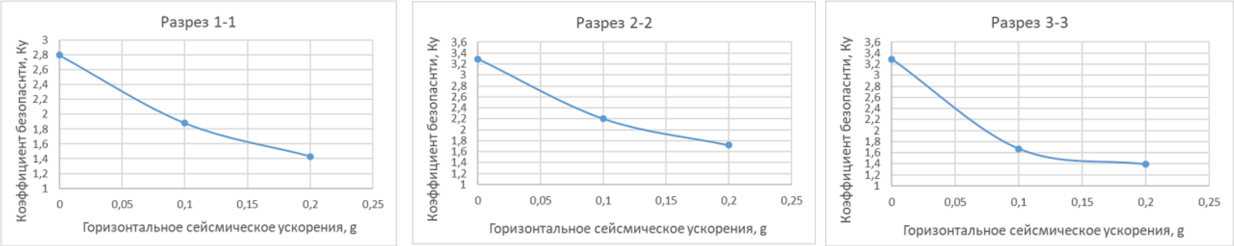


в - сейсмикалык ылдамдануу учурунда туруктуулук коэффициентин эсептөө **0,2g** (**8** баллов). **Кус=1,396**

24-сүрөт. 3-3-бөлүктүн туруктуулук коэффициентин эсептөө.

6-таблица. Туруктуулук коэффициентинин маанилери Ku

Сечение	Туруктуулук коэффициенти	Сейсмикалык ылдамдануу үчүн туруктуулугу Кус 0,1g (7 баллов)	Сейсмикалык ылдамдатуу үчүн туруктуулукгу Кус 0,2g (8 баллов)
1-1	2,80	1,88	1,43
2-2	3,29	2,20	1,72
3-3	3,29	1,67	1,39



25-сүрөт. Горизонталдык сейсмикалык коэффициентке жараша коопсуздук коэффициенти.

Туруктуулук бузулган учурда төгүндүлөрдүн тоо тектеринин долбоордук чегинен жылышуу диапазону 500 м, толук токтогондо жылышуу 850 м, түшүү бурчу 110 (градус), төгүндүнүн төмөнкү ярусуна чейинки аралык 1950 м.

Жерүй кенинин бош тектердин үйүндүлөрүнүн жайгаштыруу боюнча сунуштар Аякталган изилдөөлөрдүн негизинде Түштүк Жерой кенинин калдыктарын жайгаштыруу боюнча сунуштар иштелип чыккан.

1. Түштүк эңкейиште материалдардын физикалык-механикалык касиеттерин аныктоо жана эсептөөлөрдөгү маалыматтарды тактоо үчүн изилдөөлөрдү жана индекстик классификация боюнча сыноолорду, үч тараптуу сыноолорду, пластикалык жана бекемдик мүнөздөмөлөрүн сыноону улантуу зарыл.

2. Жерүй кенинде орнотуу пландаштырылган реалдуу убакыт режиминдеги мониторинг системалары менен салттуу мониторингди улантуу (Лейка жана Радар мониторинг системасы)

3. Инклинометрлер горизонталдык деформацияларды (автоматтык түрдө) өлчөөгө жөндөмдүү, алар дагы эле жакшы инструмент болуп саналат жана жылышуулар болгон жерлер (тереңдикте) жөнүндө пайдалуу маалымат берет. Бул мониторинг системасын орнотуу менен жергиликтүү жер кыртышынын абалын текшерүү зарыл.

4. Ар кандай деңгээлдеги жер астындагы суулардын басымын көзөмөлдөө үчүн гидростатикалык басым датчиктерин колдонуу жана ички документтерге ылайык маалыматтарды автоматтык чогултуу режиминде ачык скважинадагы пьезометрдик жабдууларды орнотуу сунушталат.

Бош тектердин туруксуз болушу мүмкүн болгон бөлүгү аныкталгандан кийин, шахта кызматкерлери тоо-кен иштерин улантуу мүмкүнбү же токтотулушу керекпи же жокпу, аныкташы керек.

Биринчиси, бош тектер төгүлгөн жердин түбүндөгү топурактын күтүлүп жаткан геомеханикалык шарттарын жана кыртыштын чокусунда чоң жаракаларды (шайкылыктарды) же жерди тез-тез текшерүүдө аныкталган ар кандай көзгө көрүнгөн деформацияларды эске алуу менен туруксуздуктун эң чоң коркунучу бар аймактарды мүмкүн болушунча эрте аныктоо.

Кооптуулардын геотехникалык картасын иштеп чыгуу зарыл, ал биринчи кезекте геотехникалык приборлордун жана башкаруу системаларынын же башка мониторинг системаларынын жайгашкан жерин аныктоого мүмкүндүк берет.

Экинчиси, эңкейиштин туруктуулугунун көйгөйлөрүн аныктоо үчүн үзгүлтүксүз мониторинг жүргүзүү керек болгон жана башталгыч туруксуздукту көрсөткөн босого

маанилерди аныктоо болушу мүмкүн. Жерүй кенинде горизонталдуу жылыш, кыязы, жантаюуга мониторинг жүргүзүү үчүн эң пайдалуу параметр болуп саналат. Жалпы критерий катары “Жерүй” кенинин бийик жериндеги таштандылар үчүн, таштандылардын деформациясынын көзөмөлгө алынган шарттарында жана өткөн жылдардагы мониторингдин маалыматтарын талдоонун негизинде мониторинг жүргүзүү пункттарынын тобунан 1,2 м/сутка коопсуз деформация ылдамдыгын пайдалануу сунушталат. Мүмкүн болгон кыйроо призмасынын ичиндеги вертикалдык жылышуу ылдамдыктарында деформациянын ылдамдыгын 0,5 м/суткадан ашкан деп эсептөө сунушталат. Бул учурда, деформациялар жана жылышуу көрсөткүчтөрү критикалык маанилерден төмөн азайгандан кийин бул аймактарда таштанды төгүүчү жайдын фронтун өзгөртүү жана таштандыларды чыгаруу боюнча иштерди жандандыруу сунушталууда. Туруксуздуктун болгон учурларын документтештирүү, деформациялардын себептерин аныктоо, жер көчкүнүн кесепеттерин жоюу боюнча иш-чараларды (зарыл учурда) дайындоо жана алардын аткарылышын көзөмөлдөө.

Корутундулар

2020-жылы Жерүй кендери, «Альянс Алтын» ЖЧКсы изилдөө иштеринин комплексин, ошондой эле Южный боорундагы материалдардын физикалык-механикалык касиеттерин аныктоону жана таштанды астындагы базаны жана таштанды төгүүчү жайдын туруктуулук чегин эсептөөлөрдү жүргүздү.

1. Материалдардын физикалык-механикалык касиеттерин аныктоо боюнча лабораториялык изилдөөлөр Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясынын Геомеханика жана жер казынасын өздөштүрүү институтунун лабораториясында жүргүзүлдү.

- Алынган лабораториялык маалыматтардын натыйжасында “Южный” төгүндүсүнүн берилген тоо тектери үчүн бир кесимдеги кысуу бекемдигинин чеги орточо эсеп менен σсж =64,65 МПадан σсж =178,79 МПага чейин экени аныкталган.
- Тоо тектеринин кесимдеги адгезиясы С=7,04 МПадан С=19,51 МПага чейин. Бош тектер үчүн ички сүрүлүүнүн орточо бурчу φ=41,720.
- негиздин касиеттери үчүн: ички сүрүлүү бурчу 24,460; адгезиясы 1,63 МПа, тыгыздыгы 2769 кг/м3 (салма тыгыздыгы 2100 кг/м3).
- кайра толтурулган үстүнкү катмардын касиеттери төмөнкүдөй: ички сүрүлүү бурчу 35,430; адгезиясы 0,72 МПа, тыгыздыгы 2769 кг/м3 (салма тыгыздыгы 1700 кг/м3).
- таштанды төгүүчү жайды 750 000 м2 аянтка жайгаштыруу пландаштырылууда. Таштандыга ташылган тоо тектердин жалпы көлөмү 24,129 млн м3 түзөт. Таштанды чыгаруучу жайдын долбоордук кубаттуулугу 27,3 млн м3 түзөт.

2. РусМир тарабынан жүргүзүлгөн гидрогеологиялык изилдөөлөрдүн натыйжалары боюнча агымдан төгүүчү жайга суунун агып келүү режими жөнүндө маселе каралууга тийиш жана сууну сордуруу жана төгүүчү жайды суу агып чыгуусунан изоляциялоо боюнча иштерди пландаштыруу керек.

3. «Альянс Алтын» ЖЧКсы тарабынан аткарылган «Южный» бош тектеринин таштандысын тууралоонун натыйжасында, таштанды астындагы аянтты көбөйтүүнүн натыйжасында фундаменттин көтөрүү жөндөмдүүлүгү 60 МПа түздү, бул SP 45.13330.2012 (http://docs.cntd.59/) туура келет (http://docs.cntd.59/)

4. Жердин рельефин жана геометриялык параметрлерин эсепке алуу менен үстүңкү тоо тектеринин төгүндүлөрүнүн санариптик үч өлчөмдүү модели негизделди. Үч өлчөмдүү модель объекттин көптөгөн касиеттерин изилдөөгө жана долбоордук кемчиликтерди мүмкүн болушунча так аныктоого мүмкүндүк берет жана долбоорлонгон таштандынын ишке ашырылган 3D моделинин артыкчылыктарын ачык көрсөтөт.

5. Региондун сейсмикалуулугун жана таштандынын да, анын негизинин да физикалык-механикалык касиеттерин, бош тектерди рационалдуу төгүү үчүн базанын көтөрүү жөндөмдүүлүгүн эске алуу менен Южный шахтасынын таштанды жайынын туруктуулугуна баа берилди.

6. Таштандылардын абалын изилдөөнүн, туруктуулуктун коэффициентин эсептөөнүн жана төгүндүлөрдүн туруктуулук маржасын баалоонун жыйынтыгында:

- жаңы ташталган таштандылар жалпысынан туруктуу;
- таштандылардын жалпы туруктуулугу жалпы кабыл алынган маанилердин чегинде: туруктуулук коэффициентинин мааниси 1,5тен жогору.
- төгүндүн жылып кете турган аралыгы 500 м, ал толук токтогондо 850 м түшүү бурчу 110 (градус), төгүндүнүн төмөнкү ярусуна чейинки аралык 1950 м.)
- көп кабаттуу таштанды төгүүчү жайдын бийиктиги 190 мден ашык эмес, эңкейиштеги таштанды төгүүчү жайлардын бийиктиги 20 - 90 м диапазондон ашпоого тийиш; көп ярустуу таштандынын бермасынын туурасы 20 м кем эмес, ярус үчүн мүмкүн болгон кыйроонун призмасынын туурасы 1,96 м төгүндүлөрдүн эңкейиш бурчу 32 - 340.
- мүмкүн болгон кыйроонун призмасындагы коркунучтуу деформациялардын жалпы критерийи катары 60 см/суткадан ашкан деформациялардын ылдамдыгын кароо сунушталат. Мындай учурда аталган аймактарда таштандыларды чыгаруу иштерин токтотуп, деформациялар басаңдагандан кийин кайра баштоо сунушталууда. Калдыктарды коопсуз ташуунун эл аралык практикасында критерий катары 50 см/күн деформация ылдамдыгы колдонулат.
- эңкейиште самосвалдын дөңгөлөктөрүнүн бийиктигинен кеминде 0,5 эселенген коопсуздук пандусы жана жүк түшүрүүчү аянттын 30дан кем эмес тескери эңкейиши каралууга тийиш.
- бул таштандылар боюнча иштерди жүргүзүүдө иштин бүткүл фронту боюнча пайдубалдын жаракаларын, жылыштарын жана чөкүүсүн аныктоо жана өнүктүрүү үчүн изилдөөлөр жүргүзүлүшү керек.
- кенди иштетүүнүн кабыл алынган системасы, ошондой эле кендин топографиялык өзгөчөлүктөрү тоо тибиндеги тышкы таштанды төгүүчү жайлардын долбоорун алдын ала аныктаган.
- карьердин чек арасына түздөн-түз жакын жерде, рудасыз аймактарда бош тектердин таштандыларын жайгаштыруу пландаштырылууда. Ашыкча тоо тектеринин төгүндүлөрү карьердеги тоо-кен иштерин өнүктүрүүгө тоскоол болбошу керек жана коопсуздук талаптарын эске алуу менен түзүлүшү керек.
- таштанды төгүүчү жайларды түзүү Техникалык шарттарга жана кардарлардын талаптарына ылайык жүзөгө ашырылат. («Альянс Алтын» ЖЧКсы).
- таштанды төгүүчү жайларды өздөштүрүү анын аянтын долбоордук мааниге чейин бир калыпта көбөйтүү менен, таштандынын бийиктигин ярустун долбоордук бийиктигине чейин акырындык менен жогорулатуу аркылуу ишке ашат.
- Таштандылар 20дан 90 м бийиктикке чейинки ырааттуу ярустарга толтурулат. Таштандылардын үймөктөрүнүн деңгээлине жакындаган жердин туурасы бир тилкелүү кыймыл үчүн 13,2 м жана эки тилкелүү кыймыл үчүн 20,2 м, эңкейиши 80% түзөт.

7. 7-таблица Бош тектердин таштандыларынын туруктуулугуна таасир этүүчү негизги факторлор

Жантаймадагы бош тектердин үйүндүлөрүнүн туруктуулугуна таасир этүүчү табигый факторлор	Бош тектердин үйүндүлөрүнүн туруктуулугуна таасир этүүчү технологиялык факторлор
үстүнкү тектер төгүлгөн жер бетинин рельефи	Чачтын геометриялык параметрлери.
Атмосфералык жаан-чачындар жана кардын калыңдыгы	Таштандылар фронтунун алга жылышынын ылдамдыгы, таштандыларды толтуруунун темптери.
Мезгилдик температуранын өзгөрүшү	Толтуруунун схемасы (фронталдык же блоктук) төгүндүлөрдүн тоо тектеринин массаларынын тыгыздалуу процесстеринин

	мүнөзүн жана алардын бекемдик касиеттерин аныктайт.
Таштандылардын негизги тектеринин физикалык жана механикалык касиеттери	Таштандыларды көмүүчү жайлардын абалына мониторинг жана контролдоо.
Таштандылар үймөгүндө сакталган тоо тектердин курамы жана касиеттери, анын ичинде нымдуулугу;	

8. Таштандыларды көмүүчү жайлардын туруктуулугуна зыян келтирүүнүн негизги тобокелдиктери технологиялык факторлор болуп саналат, бул бизге көчкүлөрдүн туруктуулугун башкаруу боюнча чараларды иштеп чыгууга жана таштандыларды төгүү учурунда иштин коопсуздугун камсыз кылууга мүмкүндүк берет.

9. Таштандылардын деформацияларынын коркунучтуу көрүнүштөрүнүн алдын алуу боюнча чаралар

- таштанды төгүүчү жайлардын жантайма жерлеринин абалына системалуу визуалдык байкоолорду жүргүзүү;
- таштанды төгүүчү жайлардын кыйратуучу деформацияларынын мүмкүн болуучу көрүнүштөрүнүн зоналарын жана аймактарын аныктоо жана бул аймактарда стационардык аспаптык байкоолорду уюштуруу.
- байкоолордун (мониторингдин) максаты:
- бош тектердин төгүндүлөрүндөгү деформациялардын түрлөрүн жана таралуу чектерин белгилөө;
- деформациялардын ылдамдыгын жана чоңдугун аныктоо;
- активдүү стадия башталганга чейинки жылышуулардын критикалык маанисин аныктоо;
- таштандыны пайда кылууда убакыттын өтүшү менен деформациянын өнүгүүсүн болжолдоо.
- төгүндүнүн жалпы эңкейиш бурчунун жалпы бурчтарын азайтуу үчүн берманын же коопсуздук текченин туурасын көбөйтүү;

10. Долбоорго үч өрөөндө тең дренаждоо жана жер астындагы суулардын деңгээлин төмөндөтүү боюнча иштерди киргизүү. Жер астындагы суулардын динамикасына узак мөөнөттүү байкоо жүргүзүү мүмкүн болгон жерлерде пьезометрлерди орнотуу. Ошондой эле ылдыйкы бөлүгүндө пайда болгон төгүндүгө пьезометрлерди жана инклинометрлерди орнотуу, ал долбоордук бийиктикке чейин тургузулгандан кийин, жер астындагы суулардын деңгээлине жана үстүнкү участоктордогу төгүндүлөрдү толтурууда деформацияларга байкоо жүргүзүү үчүн.

11. Геотехникалык мониторингдин программасы төмөнкүлөрдү карашы керек:

- негизги геотехникалык параметрлерди өлчөө үчүн датчиктердин жайгашкан жерин жана түрүн көрсөтүүчү приборлор жана башкаруу программасы;
- акыркы пьезометрдик маалыматтарды колдонуу менен гидрогеологиялык маалыматты жаңылоо.

12. Иштин жыйынтыгы Жерүй кенинин практикасына киргизилди (ишке ашыруу сертификаты бар).

Диссертациянын темасы боюнча жарыяланган эмгектердин тизмеси

1. Никольская О.В., Кадыралиева Г.А., **Джакупбеков Б.Т.** Зависимость свойств грунтов оползнеопасного склонов от сезонных колебаний температуры воздуха.

Сбор.мат.науч.прак.конф. «Старт в большую науку», Изд.»Илим», Бишкек 2013г.-с.44-45

2. Кадыралиева Г.А., **Джакупбеков Б.Т.** Прогнозирование устойчивости отвалов при освоении высокогорных месторождений полезных ископаемых. Сборник материалов научно-практической конференции молодых ученых Кыргызстана «Старт в большую науку». Бишкек 2013 г. С. 3-6.
3. K. Ch. Kozhogulov, G.A. Kadyralieva, **B.T. Dzhakupbekov.** Assessment and the landslides forecast dangers of slopes in mountain-folded areas. Proceeding of the International Symposium on «Geohazards: Science, Engineering and Management», Katmandu, Nepal 2014, p-172-179
4. Кожогулов К.Ч., Никольская О.В., Кадыралиева Г.А., **Джакупбеков Б.Т.** Устойчивость бортов нагорных карьеров в зонах влияния тектонических нарушений**.** Фундаментальные и прикладные вопросы горных наук. 2015. Т. 2. № 2. С. 240-244.
5. **Джакупбеков Б.Т.** Определение параметров отвалов на горных склонах с применением программного приложения google sketchup. Современные проблемы механики. 2016. № 26 (4). С. 58-64.
6. Куваков С.Ж., Кадыралиева Г.А., **Джакупбеков Б.Т.** Физико-механические свойства горных пород глубоких горизонтов месторождения "Макмал". Вестник Кыргызско-Российского Славянского университета. 2016. Т. 16. № 5. С. 151-153.
7. G. Kadyralieva, **B. Dzhakupbekov**, S. Kuvakov. Assessment peculiarities of the constructions stability in the areas of affected by mining operations. on TC 305 “Geotechnical Infrastructure for Megacities and New Capitals” // Orlando, New York: Geo-Institute, Kazakhstan Geotechnical Society, 2018 - P.116 C.114-116.
8. Кожогулов К.Ч., Никольская О.В., **Джакупбеков Б.Т.**, Жумабек У.Ж. Моделирование процесса разрушения прибортового массива горных породблочного строения. Современные проблемы механики. 2018. № 34 (4). С. 3-10.
9. Кадыралиева Г.А., **Джакупбеков Б.Т.** Особенности оценки устойчивости сооружений в зонах воздействия горных работ. Вестник евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилева серия: технические науки и технологии, 2020. Т.132(3). С. 74-81.
10. Кожогулов К.Ч., Никольская О.В., **Джакупбеков Б.Т.** Проблемы безопасного отвалообрзования при освоении высокогорных месторождений. Современные проблемы механики. 2020. Т. 41. № 3. С. 110-118.
11. Кожогулов К.Ч., Никольская О.В., **Джакупбеков Б.Т.** Устойчивость отвалов вскрышных пород при освоении нагорных месторождений. Фундаментальные и прикладные вопросы горных наук. 2021. Т. 8. № 1. С. 93-96.
12. **Джакупбеков Б.Т.**, Исагалиева С.У., Кадыралиева Г.А. Анализ влияния морозного пучения дорожного полотна автомобильных дорог на их эксплуатацию. Инженер: научное и периодическое издание Инженерной академии Кыргызской Республики. 2022. № 24. С. 120-126.
13. **Джакупбеков Б.Т.**, Асилова З.А. Трехмерное моделирование отвалов вскрышных пород при освоении нагорных месторождений. Известия ВУЗов Кыргызстана. 2023. №. 3. С. 16-20
14. Асилова З.А., **Джакупбеков Б.Т.** Отличительные признаки устойчивости отвалов, обеспечивающие безопасное складирование вскрышных пород на склоне. Известия ВУЗов Кыргызстана. 2023. №. 3. С. 12-15
15. **Джакупбеков Б.Т.**, Асилова З.А., Никольская О.В. Численное моделирование устойчивости отвалов вскрышных пород при освоении нагорных месторождений. Фундаментальные и прикладные вопросы горных наук. 2023. Т. 10. № 1. С. 30-36.
16. K. Ch Kozhogulov, **B.T. Djakupbekov.** Calculation of the parameters of the base of waste rock dumps on a mountain slope. Smart Geotechnics for Smart Societies, 2023, страницы 867–870

17. **Джакупбеков Б.Т.**, Исагалиева С.У., Кадыралиева Г.А., Алимбеков К.С. Составления топографических планов высокогорных рельефов местности с помощью Google Sketchup. Современные проблемы механики. 2023. Т. 53. № 3. С. 69-74.
18. Kadyralieva Gulzat Asanbekovna, **Djakupbekov Belek Torokulovich1**, Isagalieva Seiilkan Usenbekovna, and Aitkuliev Nurlan Ataibekovich. Displacement of rocks and parameters of the trough of displacement. ICGE-Iraq & WICES, Earth and Environmental Science 1374 (2024) 012037.

Джакупбеков Белек Төрөкуловичтин 25.00.20 адистиги боюнча техника илимдеринин кандидат илимий даражасын алуу үчүн «Тоо-кендерди өздөштүрүүдө бош тектердин үйүндүлөрүнүн туруктуулугун негиздөө» темасындагы диссертация. - «Геомеханика, тоо тектердин жарылуу менен гөчүүсү, шахтанын аэрогаздинамикасы жана тоо-кен жылуулук физикасы».

РЕЗЮМЕСИ

Негизги сөздөр: төгүндү, туруктуулук, физикалык-механикалык касиеттери, төгүндүнүн геометриялык параметрлери, бош тектердин үйүндүлөрүнүн көлөмү, коопсуздук коэффициенти, туруктуулук коэффициенти, гөчүү айланасы.

Диссертациялык изилдөөнүн объектиси болуп Жерүйдүн кениндердеги бош тектердин үйүндүлөрү саналат.

Изилдөөнүн предмети 3D моделин ыңгайлаштыруу, Тоо-кендерди өздөштүрүүдө бош тектердин үйүндүлөрүнүн туруктуулугун изилдөө жана сыноо.

Изилдөөнүн максаты – Жерүй кенинин Тоо-кендерди өздөштүрүүдө бош тектердин үйүндүлөрүнүн туруктуулугун негиздөө жана эсептөө ыкмасын иштеп чыгуу.

Изилдөө ыкмалары: теориялык, лабораториялык, сандык, компьютердик.

Алынган жыйынтыктар жана алардын жаңылыгы: бош тектердин үйүндүлөрүн төгүүчү жайлардын туруктуулугун изилдөөгө жаңы ыкма иштелип чыккан, мында сакталган үстүңкү тектердин көлөмү жана бош тектердин төгүүчү жайдын астындагы пайдубалдын көтөрүү жөндөмдүүлүгү эске алынган; бош тектердин үйүндүлөрүнүн көлөмүнө бош тектердин үйүндүлөрүнүн геометриялык параметрлеринин көз карандылыгы белгиленген; үйүндүлөрдүн туруктуулугу жантайманын инженердик-геологиялык, гидрогеологиялык өзгөчөлүктөрүн жана сейсмикалык жүктөрдү эске алуу менен бааланган; Эңкейиштин жана төгүндүнүн 3D модели иштелип чыкты жана негизделди, бул эңкейиштеги жүк ташуучу төгүндүлөрдүн туруктуулугун баалоо үчүн интерпретациялоонун ар кандай түрлөрүн жүргүзүүгө мүмкүндүк берет.

Колдонуу чөйрөсү: илимий жоболор, алынган натыйжалар жана иштелип чыккан методдор теориялык жана практикалык мааниге ээ жана ченемдик документтерде жана окуу-методикалык адабияттарда, долбоорлоо жана өндүрүштүк ишмердүүлүктө колдонулушу мүмкүн.

РЕЗЮМЕ

Диссертации Джакупбекова Белека Торокуловича на тему «Обоснование устойчивости породных отвалов при освоении высокогорных месторождений» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.20. – «Геомеханика, разрушение горных пород взрывом, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика».

Ключевые слова: отвал, устойчивость, физико-механические свойства, геометрические параметры отвала, объем вскрышных пород, коэффициент запаса устойчивости, коэффициент устойчивости, зона обрушения.

Объектом исследования диссертации являются отвалы на рудном месторождении Джеруй.

Предметом исследовании является адаптирование 3Д-модели для изучения и оценки устойчивости отвалов на высокогорных месторождениях.

Целью исследования является разработка методики расчета и обоснование устойчивости породных отвалов Джеруй месторождения.

Методы исследования: теоретические, лабораторные, численные, компьютерные.

Полученные результаты и их новизна: разработан новый подход изучения устойчивости отвалов, учитывающий объем складируемых вскрышных пород и несущую способность основания под отвал; установлена зависимость геометрических параметров, отвала от объема отгружаемых пород; оценена устойчивость отвала с учетом инженерно-геологических, гидрогеологических особенностей склона и сейсмических нагрузок;

разработана и обоснована 3Д-модель склона и отвала, позволяющая произвести различного вида интерпретацию по оценке устойчивости отвалов вскрышных пород на склоне.

Область применения: научные положения, полученные результаты и разработанные способы имеют теоретическое и практическое значение, могут найти применение в нормативной документации и учебно-методической литературе, в проектной и производственной деятельности.

SUMMARY

Dissertation by Belek Torokulovich Dzhakupbekov on the topic "Justification of the stability of rock dumps during the development of high-mountain deposits" for the degree of candidate of technical sciences in the specialty 25.00.20. - "Geomechanics, destruction of rocks by explosion, mine aerogasdynamics and mining thermal physics".

Keywords: dump, stability, physical and mechanical properties, geometric parameters of the dump, volume of overburden, safety factor, stability factor, collapse zone.

The object of the dissertation research is the dumps at the Jerooy ore deposit.

The subject of the study is the adaptation of a 3D model for the study and assessment of the stability of dumps at high-mountain deposits.

The aim of the study is to develop a calculation methodology and justification for the stability of the rock dumps of the Jerooy deposit.

Research methods: theoretical, laboratory, numerical, computer.

The results obtained and their novelty: a new approach to studying the stability of waste dumps has been developed, taking into account the volume of stored overburden rocks and the bearing capacity of the foundation under the waste dump; the dependence of the geometric parameters of the waste dump on the volume of shipped rocks has been established; the stability of the waste dump has been assessed taking into account the engineering-geological, hydrogeological features of the slope and seismic loads; a 3D model of the slope and waste dump has been developed and substantiated, allowing for various types of interpretation to assess the stability of waste dumps on the slope.

Scope: scientific provisions, the results obtained and the developed methods have theoretical and practical significance, can find application in regulatory documentation and educational and methodological literature, in design and production activities.