

UO‘K: 622.47

 10.5281/zenodo.10947136

**CHUQUR KARYER BORTLARINI DEFORMATSIYALANISH HOLATINI
KUZATISH UCHUN GEOMOS MONITORINGINI
AVTOMATLASHTIRILGAN TIZIMIDAN FOYDALANISH METODIKASINI
ISHAB CHIQISH**



Nomdorov Rustam Uralovich

Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti “Konchilik ishi” kafedrasini,
t.f.f.d(PhD) dotsenti, Qarshi, O‘zbekiston
E-mail: rustammomdorov@mail.ru
ORCID ID: 0009-0000-6987-8995



Egamberdiyev Baxtiyor Barat o'g'li

Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti magistranti, Qarshi,
O‘zbekiston

Annotatsiya. Maqolada chuqur karyer bortlarini deformatsiyalanish holatini kuzatish davomiyligi va haqiqiylikni aniqlash hamda ularni o‘zgarish lahzasini qayd qilib borish imkonini beradigan usuli ishlab chiqilgan. Karyer bortlarini deformatsiyalanish holatini uzoq vaqtga davomiy kuzatish uchun reperlarni o‘rnatish usullari va konstruksiyasi ishlab chiqilgan bo‘lib, u tog‘ jinslari bilan mustahkam aloqani ta‘minlaydi, ularni barcha xizmat qilish muddatlarida uzoq saqlanishi va holatini o‘zgarmasligi, ulardan foydalanishda qulayligi, tog‘ jinslarini namligi hamda haroratni mavsumiy o‘zgarishi sharoitlarida ularni turg‘unligi va aniqligini ta‘minlaydi. Shu bilan birga karyer bortlarini deformatsiyalanish holatini kuzatish uchun monitoringni avtomatlashtirilgan tizimidan foydalanish usuli ishlab chiqilgan, vaqtinchalik deformatsiya rivojlanishini oldindan ogohlantirish tizimini samaradorligi o‘rganildi va ochiq kon ishlari obyektlarida nazorat sifatini yaxshilash samaradorligi belgilangan.

Kalit so‘zlar: GeoMoS, Analyzer, Adjustment, Leica, taxometr, GeoMoS loyihasi, Loyiha yaratish, Grafikni yaratish, Grafikni saqlash, kuzatuv punkiti, deformatsiyalanish, Instrumentlar panelida, kuzatuv stansiyasi, gruntni deformatsiyalanishi.

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

**АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА GEOMOS ДЛЯ
МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ДЕФОРМАЦИИ ГЛУБОКИХ
КАРЬЕРНЫХ ПЛОЩАДОК**

Номдоров Рустам Уралович

Кафедра “Горное дело” Каршинского инженерно-
экономического института, т.ф.ф.д (PhD) доцент, Карши,
Узбекистан

Эгамбердиев Бахтиёр Барат угли

Магистр Каршинского инженерно-экономического
института, Карши, Узбекистан

Аннотация. В статье разработан метод, позволяющий определить длительность и достоверность наблюдения за состоянием деформации глубоких карьерных досок, а также зафиксировать их момент изменения. Для длительного непрерывного наблюдения за деформационным состоянием карьерных досок разработаны способы установки и конструкция рэперов, обеспечивающих прочную связь с породами, длительное хранение их в течение всех сроков службы и неизменность их состояния, удобство использования, устойчивость и точность в условиях влажности горных пород и сезонных колебаний температуры. Одновременно разработан метод использования автоматизированной системы контроля за состоянием деформации карьерных бортов, изучена эффективность системы предварительного предупреждения развития временных деформаций и установлена эффективность улучшения качества контроля на объектах открытых горных работ.

Ключевые слова: GeoMoS, анализатор, регулировка, Leica, тахеометр, проект Geomos, создание проекта, построение графика, сохранение графика, точка наблюдения, деформация, панель инструментов, станция наблюдения, деформация грунта.

DEVELOPMENT OF A METHODOLOGY FOR USING THE GEOMOS AUTOMATED MONITORING SYSTEM TO MONITOR THE DEFORMATION STATE OF DEEP QUARRY SITES

Nomdorov Rustam

Karshi Engineering-Economics Institute, Department of "Mining",
Associate Professor of Ph.D., Karshi, Uzbekistan

Egamberdiev Bakhtiyor

Master of Karshi Engineering-Economics Institute, Karshi,
Uzbekistan

Abstract. The article has developed a method that allows us to determine the duration and reliability of monitoring the state of deformation of deep quarry boards, as well as to record their moment of change. For long-term continuous monitoring of the deformation state of quarry boards, methods for installing and designing rappers have been developed that ensure a strong connection with the rocks, long-term storage throughout their service life and the invariability of their condition, ease of use, stability and accuracy in conditions of rock moisture and seasonal temperature fluctuations. At the same time, a method for using an automated system for monitoring the state of deformation of quarry walls was developed, the effectiveness of a system for preliminary warning of the development of temporary deformations was studied, and the effectiveness of improving the quality of control at open-pit mining sites was established.

Keywords: GeoMoS, analyzer, adjustment, Leica, total station, Geomos project, creating a project, plotting, saving a plot, observation point, deformation, toolbar, observation station, ground deformation.

Kirish. GeoMoS – bu monitoringni | qurilayotgan va mavjud bo‘lgan zamonaviy dasturlangan tizimi bo‘lib, u | obyektlardan haqiqiy foydalanish uchun

joylashtirilgan bo‘ladi. Ushbu dastur quyidagilar uchun foydalanilishi mumkin:

- karyer bortlarini strukturali deformatsiyalanishini nazorat qilishda;
- cho‘kish va o‘pirilishni nazorat qilishda;
- avtomatlashtirilgan tasvir va boshqalarni amalga oshirishda.

GeoMoS dastur ta‘minoti uchta asosiy ilovadan tashkil topgan:

- Monitor (monitor), real vaqt rejimida ishlovchi va datchik qurilmadan axborotni olishda mas‘ul hamda ma‘lumotlarni yig‘ish va qayta ishlashni amalga oshiradi hamda yuzaga keladigan hodisalarni boshqaradi;
- Analyzer (analizator), avtonom rejimda ishlovchi va ma‘lumotlarni qayta ishlash hamda vizual kuzatishni tahlil qilish uchun mo‘ljallangan;
- Adjustment (tenglashtirish), tarmoq modelini tuzish va deformatsiyani tahlil qilishda tarmoqli tuzatishlarni hisoblashda mas‘ul.

GeoMoS dastur ta‘minoti barcha o‘lchovlarni va qayta ishlashdan olingan natijalarni ochiq ma‘lumotlar bazasida saqlaydi SQL. Ma‘lumotlarga GeoMoS Analizator, Leica GeoMoS Tenglashtirish

ilovalari yoki boshqa dastur ta‘minotidan foydalanish bilan lokal yoki uzoqlashtirilgan holda kirishish mumkin.

Adabiyot tahlili va usullari. Aniq qoidalar uchun istalgan yuzaga keladigan harakatlarning sabablari va kelajakda rivojlanishini bashorat qilinishida GeoMoS dasturi geodezik va geotexnik datchik qurilmalarini (elektron taxeometrilar va GNSS datchik qurilmalari) yagona tizimda birlashtirishni taklif etadi:

- taxeometrilar;
- multistansiya;
- sputnikli datchik qurilmalari;
- GNSS kengaytirilgan monitoring uchun GNSS Spider tarmog‘iga ulash;
- nivelirlar;
- nishablik datchik qurilmalari;
- meteorologik datchik qurilmalari;
- tashqi sharoitlarni ta‘sirini o‘lchash uchun geotexnik datchik qurilmalari va boshqalar.

Standart vositalarga GeoMoS aloqasi bilan to‘ldirilishi hamda TCP/IP aloqasini tarmoqli protokolini qo‘llab quvvatlaydi, ya‘ni bu mobil tarmoqlari va Internet texnologiyalaridan to‘liq foydalanish imkonini beradi .

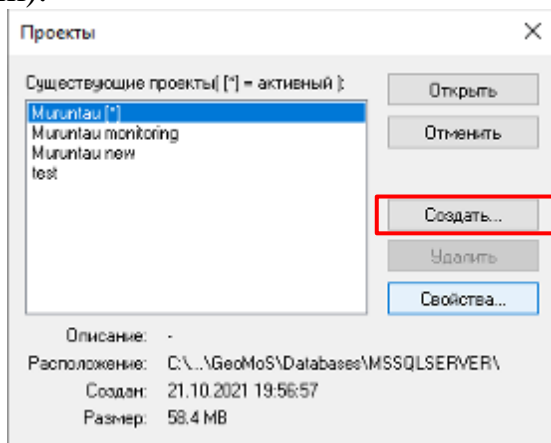
GeoMoS Monitoring dastur ta‘minotini

Station Name	Coordinates	Status
1000-0001-000001	1000-0001-000001	OK
1000-0001-000002	1000-0001-000002	OK
1000-0001-000003	1000-0001-000003	OK
1000-0001-000004	1000-0001-000004	OK
1000-0001-000005	1000-0001-000005	OK
1000-0001-000006	1000-0001-000006	OK
1000-0001-000007	1000-0001-000007	OK
1000-0001-000008	1000-0001-000008	OK
1000-0001-000009	1000-0001-000009	OK
1000-0001-000010	1000-0001-000010	OK
1000-0001-000011	1000-0001-000011	OK
1000-0001-000012	1000-0001-000012	OK
1000-0001-000013	1000-0001-000013	OK
1000-0001-000014	1000-0001-000014	OK
1000-0001-000015	1000-0001-000015	OK
1000-0001-000016	1000-0001-000016	OK
1000-0001-000017	1000-0001-000017	OK
1000-0001-000018	1000-0001-000018	OK
1000-0001-000019	1000-0001-000019	OK
1000-0001-000020	1000-0001-000020	OK

1-rasm. GeoMoS loyihasini yaratish.

dastlabki ishga tushirish uchun avvalambor loyihasi yaratiladi. Buning uchun «Fayl» menyusidan «Проект» komandasi tanlab olinadi (1-rasm).

Monitorida oyna hosil bo‘ladi va bunda «Создат» komandasini tanlab olamiz (2-rasm).



2-rasm. Loyiha yaratish

Keyingi oynadan loyiha nomini va mos keluvchi joyda uni saqlash joyini tanlab olamiz hamda “Ok” komanda knopkasi bilan tasdiqlaymiz. Natijada qaytadan yaratilgan loyiha oynani yuqorisida paydo bo‘ladi.

Shundan so‘ng bajarilishi lozim bo‘lgan ish, ushbu loyiha doirasida bajarilib boriladi.

Yangi kuzatuv stansiyasini yaratish

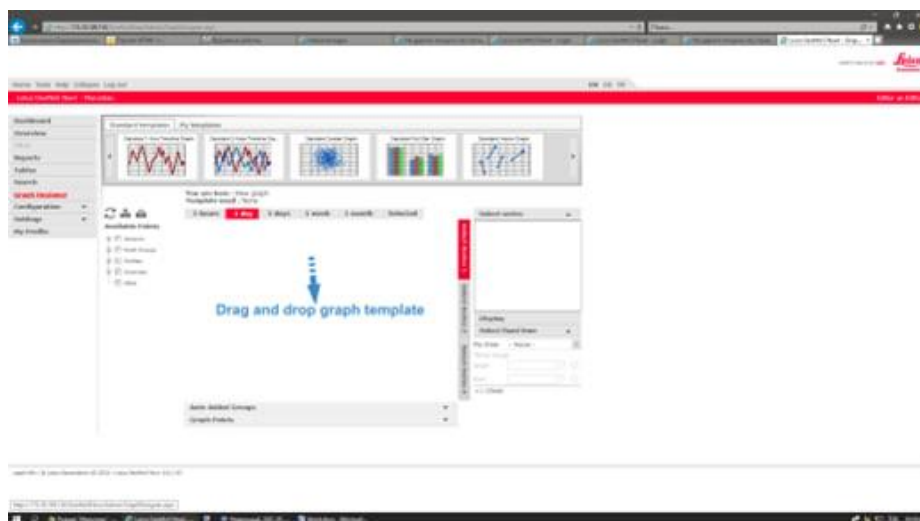
uchun ishchi reper va prizmalarni o‘rnatamiz hamda taxeometr yordamida ularni koordinatalarini aniqlaymiz. Ushbu stansiyaga avtomatik monitoringni ishga tushirish uchun, instrumentlar panelidan «Точки» komandasini tanlaymiz. Paydo bo‘lgan oynaga kuzatuv stansiyasidagi ishchi reperlarning koordinatalari «Добавить» komandasi yordamida kiritiladi.

Ishchi reperlarni siljish yo‘nalishi bo‘ylab profilni yaratish uchun instrumentlar panelidan «Профиль» komandasini tanlaymiz. Paydo bo‘lgan oynada «Добавить» komandasi yordamida yangi profil hosil qilinadi.

Keyingi jarayon ishchi reperlarni guruhlash, bu bitta grafikda bitta kuzatuv stansiyasini ko‘rsatish uchun amalga oshiriladi. Ishlovchi reperlarni guruhlarga ajratish uchun instrumentlar panelida «Группы точек» komandasi tanlab olinadi.

Qachonki, «Группы точек» komandasi kiritilsa navbatdagi oyna hosil bo‘ladi, ya’ni yuqorisiga kuzatuv stansiyasi kiritiladi, pastiga esa ushbu kuzatuv stansiyasiga kiruvchi ishchi reperlar qo‘shiladi.

GeoMoS Monitoring dasturidan



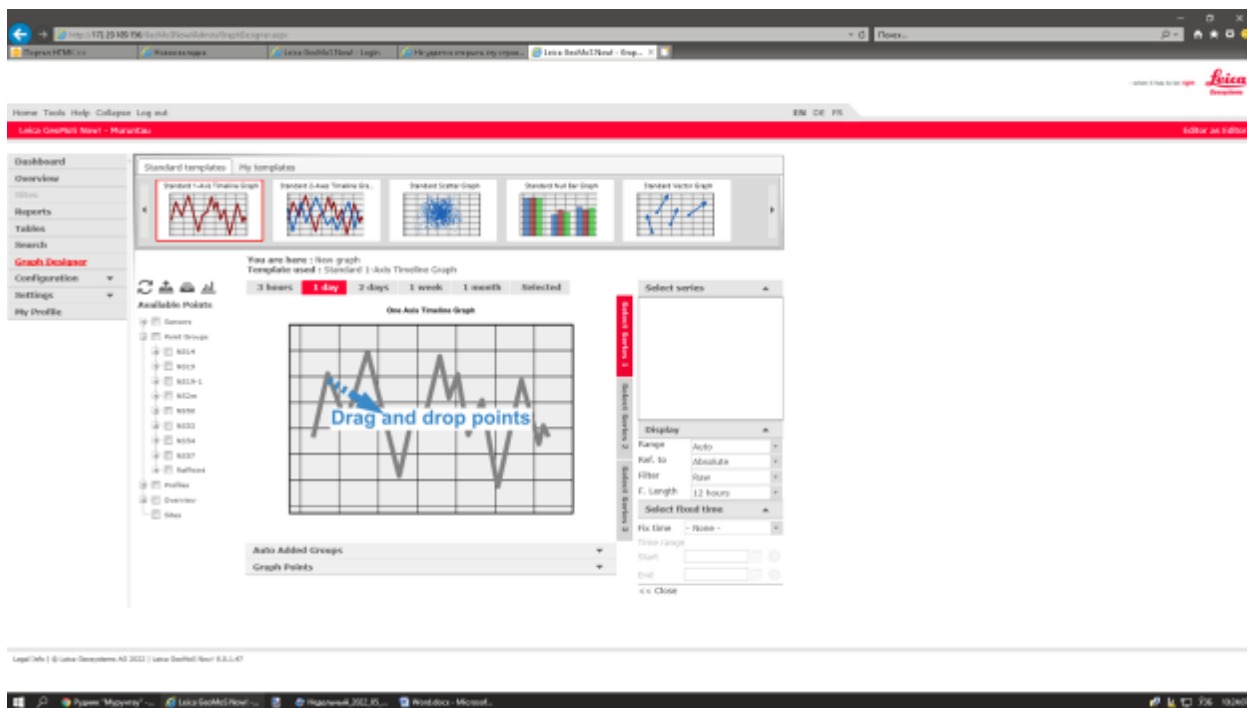
3-rasm. Grafikni yaratish.

GeoMOS Now dasturiga loyihani import qilish uchun login va parol kiritiladi hamda GeoMOS Now dasturiga o‘tkaziladi.

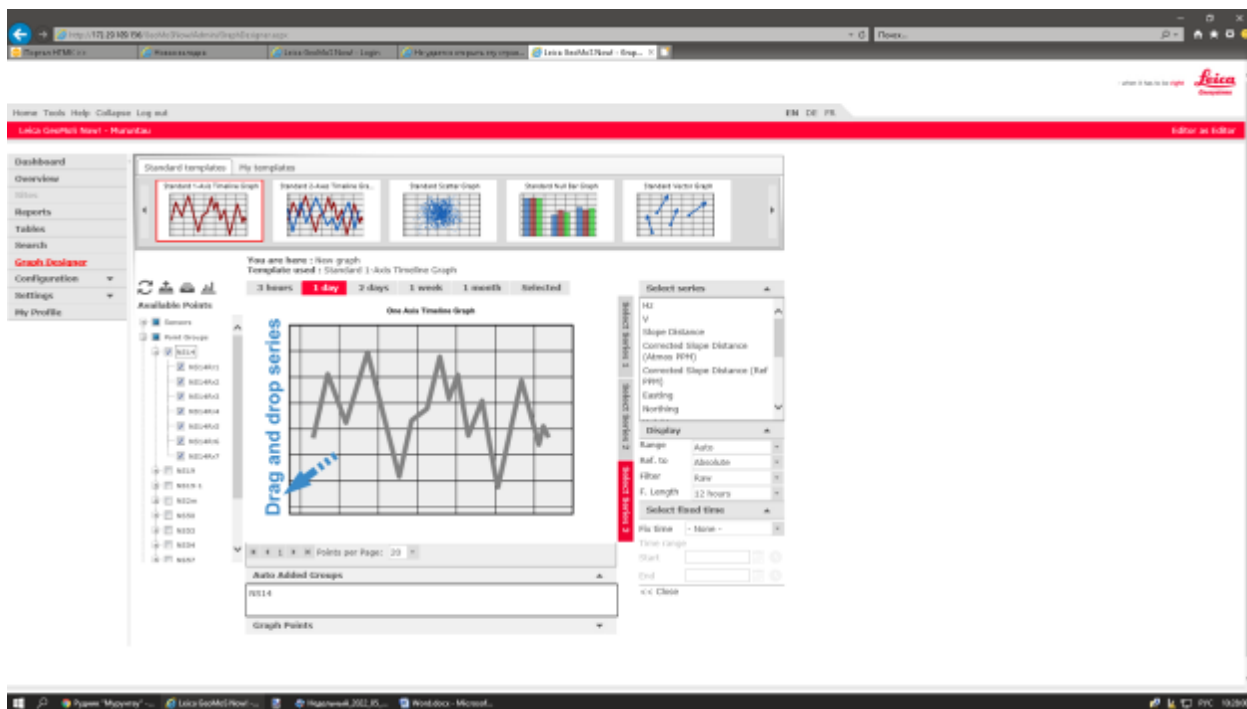
Administrator» instrumentlar panelidan monitorga instrumentni kirishida navbatdagi oyna paydo bo‘ladi.

Shundan keyin «User as

Ushbu oynada kerakli loyiha tanlab



4-rasm. Grafikni yaratish.



5-rasm. Grafikni yaratish.

olinadi va bunga «Click to assign» komandasi beriladi hamda loyiha GeoMoS Now dasturiga import bo‘ladi.

GeoMoS Monitoring dasturining ma’lumotlarini GeoMoS Now dasturi yordamida tahlil qilish uchun login va parol kiritiladi hamda GeoMoS Now dasturiga o‘tkaziladi.

Grafik hosil qilish uchun instrumentlar panelidan «Graph Designer» komandasi beriladi (3-rasm).

«Graph Designer» oynadan kerakli grafik naqshlar tanlab olinadi (4-rasm).

Keyingi qadam – kuzatuv stansiyasidan kerakli bo‘lgan kuzatuv stansiyasini tanlash

(5–rasm).

Siljishning qaysi yo‘nalishi bizga kerakligini tanlaymiz va uni grafik ustuniga yozib kiritib boramiz, masalan bo‘ylama siljish (Longitudinal Displacement). Grafikni nomlanishi kiritiladi. Grafikni saqlaymiz.

Instrumentlar panelida grafikni saqlaymiz (Dashboard). Instrumentlar panelida saqlashdan asosiy maqsad grafikni o‘zgartirish zarurligida yoki vaqtning aniq bir intervalida siljishni yuqori qarshiliksiz yopishib ketishidir (6–rasm).

So‘ngra biz bu grafikni hisobotlarda har kunlik (Dayli), har haftalik (Weekly) va



6-rasm. Grafikni saqlash.



7-rasm. Grafikni saqlash.

har oylik saqlaymiz.

Kuzatuv stansiyalaridagi grafiklarni har kunlik, har haftalik va har oylik hisobotlardan o‘chirib tashlash uchun instrumentlar panelidan «Configuration» komandasidagi «Report» bo‘limini tanlaymiz. Agar biz paydo bo‘lgan oynadan «Layout/Graphs» komandasini tanlasak, navbatdagi oyna paydo bo‘ladi. Paydo bo‘lgan oynada «Graphs» bo‘limini tanlagandan keyin monitorda hisobotlar uchun saqlanayotgan bizni grafiklar ro‘yxati paydo bo‘ladi. Biz keraksiz grafiklarni ro‘yxatdan o‘chirib tashlashimiz mumkin.

Tadqiqot natijalari. O‘zbekiston Respublikasini karyerlaridan birida bortlarida deformatsiyalanish holatini har haftalik monitor qilish natijalari pastda keltirilgan va u GeoMoS Now dasturi yordamida yaratilgan.

Agar biz grafikni ko‘rib chiqsak, bu yerda boshlang‘ich 0 da 10.01.2022 sananing 14:04 vaqtida olingan ishchi reperlarni koordinatalari qabul qilingan, farqi esa 12.01.2022 sananing 14:04 vaqtida olingan koordinatalar bilan hisoblangan.

Agar biz 1-chi ishchi repelni ko‘rib chiqsak, o‘sha davrda ko‘rish sharoiti yomon bo‘lganligi sababli taxometr uni topolmagan. Agar biz 2-chi ishchi repelni ko‘rib chiqsak, u holda 0 koordinatani ma‘lumotlari 13.01.2022 sananing 14:04 vaqtida olingan koordinatalar bilan solishtiriladi. Bu yerda 2-chi ishchi repelni bo‘ylama siljishi 3-chini kunda 13 mm tashkil etadi, ko‘ndalang siljishi – 14 mm, balandlik bo‘ylab siljishda esa – 35 mm va h.k. Bu shuni bildiradiki, ya‘ni tizimning parametrlari tez va avtomatik ravishda mas‘ul shaxslar tomonidan oqohlantirish bilan ko‘rsatilgan diapazon chegarasidan tashqarisiga chiqqan istalgan og‘ishni ko‘rsatadi. Bu baxtsiz hodisalar va inson qurbonliklari, tanqidiy vaziyatlarni oldini olish uchun zarur bo‘lgan chora tadbirlarni va o‘z vaqtidagi yechimlarini qabul qilish uchun mas‘ul shaxslarga vaqt beradi.

GeoMoS tizimlari va elektron taxometrlardan foydalanib monitoringni taqqoslanishi 1–jadvalda keltirilgan, vaqtinchalik deformatsiya rivojlanishini oldindan oqohlantirish tizimini samaradorligi esa 2-

1–jadval

GeoMoS tizimlari va elektron taxometrlardan foydalanib monitoringni taqqoslanishi

	Elektron taxometr	GeoMoS tizim
Bitta kuzatuv punktida 1oy davomida olib borilgan kuzatuvlar soni	4	150
Talab etilgan xodimlar soni	Uchastka marksheyderi: 2 Marksheyderlik ishida kon ishchilari: 3	Uchastka marksheyderi: 1 Operator: 2
Transport harajatlari, so‘m	7500000	1500000
Ishchilarga to‘lanadigan har oylik ish haqi, so‘m	24000000	14000000
Umumiy harajatlar, so‘m	31500000	15500000

2–jadval

Vaqtinchalik deformatsiya rivojlanishini oldindan ogohlantirish tizimini samaradorligi

Monitoring turi	Samaradorlik
Vizualli nazorat	32%
Prizmenli nazorat	45%
Vizualniy+ Prizmenniy	63%
Визуальный+ Призмenny+lazerniy monitoring	86%
Radarniy monitoring	93%
Vizualniy+ prizmenniy+ radarniy monitoring	97,5%
Vizualniy+ prizmenniy+ lazerniy+radarniy	99%

jadvalda ko‘rsatilgan.

Shu tariqa, olib borilgan tadqiqotlar natijasida vaqtinchalik deformatsiya rivojlanishini oldindan ogohlantirish tizimini samaradorligi o‘rganildi va ochiq kon ishlari obyektlarida nazorat sifatini yaxshilash samaradorligi belgilangan.

Xulosa.

1. Karyer bortlarini deformatsiyalanish holatini kuzatish davomiyligi va haqiqiylikni aniqlash hamda ularni o‘zgarish lahzasini qayd qilib borish imkonini beradigan usuli ishlab chiqilgan.

2. Karyer bortlarini deformatsiyalanish holatini uzoq vaqtga davomiy kuzatish uchun reperlarni o‘rnatish usullari va konstruksiyasi ishlab chiqilgan bo‘lib, u

tog‘ jinslari bilan mustahkam aloqani ta‘minlaydi, ularni barcha xizmat qilish muddatlarida uzoq saqlanishi va holatini o‘zgarishsizligi, ulardan foydalanishda qulayligi, tog‘ jinslarini namligi hamda haroratni mavsumiy o‘zgarishi sharoitlarida ularni turg‘unligi va aniqligini ta‘minlaydi.

3. Karyer bortlarini deformatsiyalanish holatini kuzatish uchun monitoringni avtomatlashtirilgan tizimidan foydalanish usuli ishlab chiqilgan, vaqtinchalik deformatsiya rivojlanishini oldindan ogohlantirish tizimini samaradorligi o‘rganildi va ochiq kon ishlari obyektlarida nazorat sifatini yaxshilash samaradorligi belgilangan.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Номдоров Рустам Уралович. Научное обоснование повышения устойчивости бортов карьера путем формирования вогнутого профиля откоса высокого уступа // Автореферат диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам. Навои, - 2022. – стр.44.
2. Mansurova S.A., Urinov S.R., Nomdorov R.U., Nurxonov H.A., Karimov Y.L., Boymurodov N.A., Nematullayev S., Abduvahobova Z., Sanakulov H., Mukhtorova M., Sh. Investigation of the degree of uniformity of the edge array during contour blasting // Intersections of Faith and Culture: AMERICAN Journal of Religious and Cultural Studies. Volume 01, Issue 03, 2023 ISSN (E): 2993-2599, pp.39-59.

3. Заиров Ш.Ш., Уринов Ш.Р., Равшанова М.Х., Номдоров Р.У. Физико-техническая оценка устойчивости бортов карьеров с учетом технологии ведения буровзрывных работ. Бухоро, изд-во «Бухоро», 2020. – 175 с.
4. Zairov S.S., Urinov S.R., Nomdorov R.U. Ensuring Wall Stability in the Course of Blasting at Open Pits of Kyzyl Kum Region. *Gornye nauki i tekhnologii = Mining Science and Technology (Russia)*. 2020;5(3):235-252. <https://doi.org/10.17073/2500-0632-2020-3-235-252>
<https://mst.misis.ru/jour/article/view/243/211>
5. Urinov Sherali Raufovich, Zairov Sherzod Sharipovich, Ravshanova Muhabbat Husniddinovna, Nomdorov Rustam Uralovich. (2020). Theoretical and experimental evaluation of a static method of rock destruction using non-explosive destructive mixture from local raw materials. *PalArch's Journal of Archaeology of Egypt / Egyptology*, 17(6), 14295-14303. Retrieved from <https://archives.palarch.nl/index.php/jae/article/view/4186>
6. Уринов Ш.Р., Номдоров Р.У., Джуманиязов Д.Д. Исследование факторов, влияющих на устойчивость бортов карьера *Journal of advances in engineering technology* ISSN:2181-1431, 2020, No.1, pp.10-15. DOI 10.24411/2181-1431-2020-1-10-15.
7. Leica GeoMoS 8 Руководство пользователя. Александр Дианов. - С. 2-30.
8. Несмеянов Б.В. Теоретические основы, методы и средства обеспечения устойчивости карьерных откосов // Дисс. ... докт. техн. наук. – Москва, 2000. – С. 102-114.