



**ANGREN KO‘MIR RAZREZIDA BORT USTIVORLIGINI KUZATISH
MONITORINGI ASOSIDA MARKSHEYDERLIK TA‘MINOTINI
TAKOMILLASHTIRISH**

Obidov Muqbil Inomjon o‘g‘li

9M-24 MI guruh magistranti

Islom Karimov nomidagi

Toshkent Davlat Texnika Universiteti

Annotatsiya: Ushbu maqolada Angren ko‘mir razrezida bort ustivorligini monitoring qilish orqali marksheyderlik ta‘minotini takomillashtirish masalalari keng yoritilgan. Bort ustivorligini doimiy kuzatish va zamonaviy texnologiyalarni qo‘llash orqali ishlab chiqarish xavfsizligini oshirish, avariya xavfini kamaytirish va mehnat unumdorligini oshirish imkoniyatlari tahlil qilindi.

Kalit so‘zlar: marksheyderlik, bort ustivorligi, monitoring, GNSS, xavfsizlik, dron, GIS.

1. Kirish.

Angren ko‘mir razrezida yer qatlamlarining murakkab geologik va gidrogeologik sharoitlari, shuningdek, ustki qatlamlarning harakatlanishi bort ustivorligiga tahdid soladi. Shuning uchun, bortlarning harakatini monitoring qilish va bu ma‘lumotlarni marksheyderlik xizmatiga integratsiya qilish muhim ahamiyatga ega.

Geodezik o‘lchashlar bortlarning harakatini aniqlash uchun eng keng qo‘llaniladigan va an‘anaviy metodlardan biri hisoblanadi. Bu usulda quyidagi jihozlar qo‘llaniladi:

-Total stansiyalar (elektron teodolitlar va EDM-lar)



- Nivelirlash asboblari

Aniqligi: $\pm 1-2$ mm gacha bo'lishi mumkin.

Afzalliklari: Yuqori aniqlik, iqtisodiy.

Cheklovlari: Qo'lda bajariladi, ko'p vaqt talab qiladi.

Monitoring texnologiyasi: Kon borti tepasida doimiy geodezik reperlar tashkil etilib, muntazam o'lchashlar amalga oshiriladi va natijalari oldingi o'lchovlar bilan solishtiriladi.

GPS-monitoring

GPS-monitoring real vaqt rejimida yoki yarim avtomatik tarzda bortlarning siljishini aniqlash imkonini beradi. Statik yoki dinamik GPS qabul qilgichlari bort ustiga o'rnatiladi va markaziy stansiya yordamida monitoring qilinadi.

Aniqligi: ± 5 mm gacha.

Afzalliklari: Real vaqt monitoringi, katta hududni qamrab oladi.

Cheklovlari: Qurilmalar narxi yuqori, sun'iy to'siqlar ta'siri.

LiDAR va dronlardan foydalanish

LiDAR texnologiyasi va dronlar yordamida bortlarni 3D skanerlash va modellashtirish mumkin. Bu usul bortlarning qiyalik burchaklarini aniqlash, balandlik profilini yaratish va xavfli zonalarini belgilash imkonini beradi.

Aniqligi: $\pm 2-5$ sm.

Afzalliklari: Katta hududni tez va aniq o'lchash, vizual modellashtirish.

Cheklovlari: Qimmat jihozlar, katta hajmdagi ma'lumotni qayta ishlash talab qilinadi.

Yarim avtomatik monitoring tizimlari

Seysmik datchiklar, akselerometrlar yoki tiltmetrlardan foydalanib bortlarning mikrosiljishini aniqlash mumkin. Bu tizimlar silkinishlar va xavfli zonalarini erta aniqlashga yordam beradi.

Afzalliklari: Avtomatik signalizatsiya, xavfni oldindan aniqlash.

Cheklovlari: Maxsus sozlash talab qiladi, texnik xizmat ko'rsatish murakkab.



Suv monitoringi

Yer osti va yomg'ir suvlari bort ustivorligiga sezilarli ta'sir qiladi. Piezometrlar yordamida suv sathi o'zgarishlarini kuzatish mumkin.

Afzalliklari: Suv ta'sirini aniqlash, drenaj tizimini rejalashtirishga yordam beradi.

Cheklovlari: Murakkab gidrogeologik sharoitlarda monitoring murakkablashadi.

Monitoring natijalarini integratsiya qilish

Monitoring natijalari tahlil qilish uchun Surpac, Rocscience Slide, Plaxis kabi dasturlar yordamida barqarorlik koeffitsienti (FoS) aniqlanadi. Bu ko'rsatkich bort qulash xavfini baholashga yordam beradi.

Monitoring usullarining birgalikdagi qo'llanilishi optimal xavfsizlikni ta'minlash imkonini beradi.

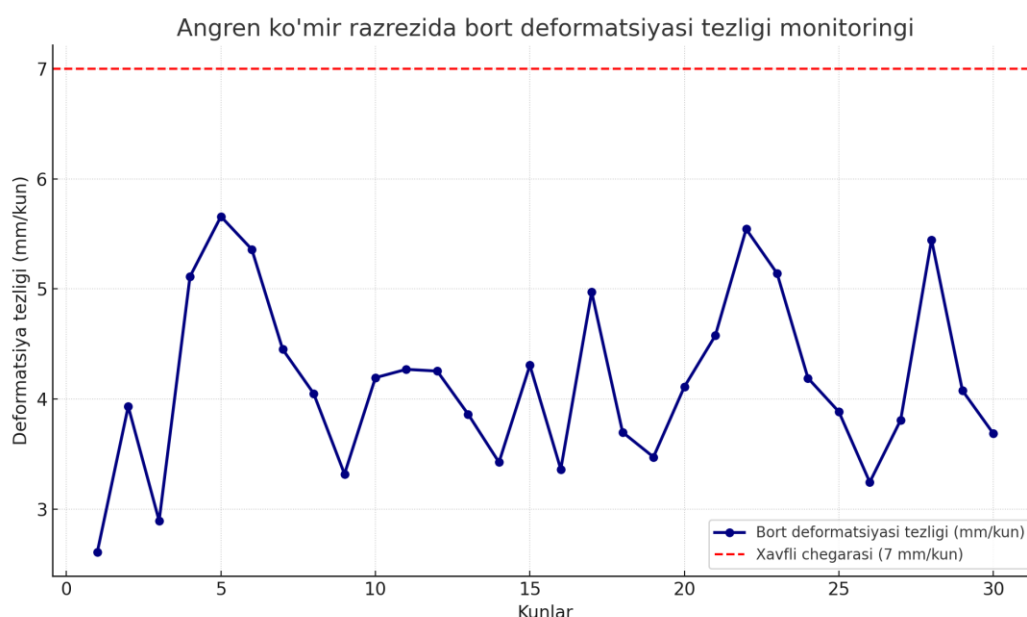
2. Monitoring tizimining tarkibi va qo'llanilayotgan texnologiyalar.

№	Monitoring texnologiyasi	Afzalliklari	Kamchiliklari
1	Geodezik kuzatuvlar	Yuqori aniqlik, muntazam nazorat	Qo'lda ishlash, vaqt talab qiladi
2	GNSS monitoring	Tezkor, real vaqt rejimida ishlaydi	Harajat yuqori, signal cheklari
3	Dronli aerofototahlil	Keng maydonni qamrab oladi, tejamkor	Ob-havo sharoitiga bog'liq
4	InSAR (yo'ldosh)	Keng hududni qamrab olish, deformatsiyani aniqlash	Texnik murakkablik, qimmat



3. Monitoring natijalari va tahlil qilish.

Monitoring jarayonida olingan ma'lumotlar asosida bort ustivorligi holati baholanadi. Quyidagi grafikda GNSS monitoringi asosida bortlarning cho'kishi va deformatsiya tezligi dinamikasi ko'rsatilgan:



4. Qo'llanilayotgan dron va GNSS stansiyalari.

Monitoring uchun ishlatilayotgan dron va GNSS stansiyalarining aniq modellari quyida keltirilgan:

Texnologiya	Model va xususiyatlari
Dron	DJI Phantom 4 RTK — aniqligi $\pm 2-3$ sm, uchish vaqti 25-30 daqiqa, 1" CMOS sensor
GNSS monitoring	Leica GS18 T — Real Time Kinematik (RTK) imkoniyati bilan, aniqligi ± 5 mm
GNSS monitoring	Trimble R12i — tilt kompensatsiya



	texnologiyasi, aniqligi ± 8 mm
Geodezik kuzatuvlar	Topcon AT-B4A — avtomatik niveller, ± 1 mm aniqlik bilan

5. Xulosa.

Angren ko'mir razrezida bort ustivorligini monitoring qilish va zamonaviy texnologiyalarni joriy etish orqali marksheyderlik xizmatini takomillashtirish mumkin. Bort ustivorligi ma'lumotlarini doimiy ravishda tahlil qilish kon xavfsizligini oshiradi, avariya holatlarining oldini oladi va ishlab chiqarish samaradorligini ta'minlaydi.

Adabiyotlar:

1. Sidorova, I., & Sakhobidinov, R. (2019). Seismic monitoring of landslide hazard on Angren open pit (Eastern Uzbekistan). International Journal of Geology.
2. Agüera-Vega, F., Carvajal-Ramírez, F., & Martínez-Carricondo, P. (2017). Drone photogrammetry accuracy assessment. Remote Sensing, 9(5), 1-20.
3. Paziewski, J. (2021). Principles of ground deformation monitoring at open pit mine with use of GPS technology: KWB 'Adamów' in Turek case study. Academia.edu.
4. Jiangsu Kebo Spatial Information Technology Co. (2023). Open Pit Mine Safety Monitoring Solutions.
5. ResearchGate. (2022). Slope Stability Numerical Analysis and Landslide Prevention of Coal Mine Waste Dump under the Impact of Rainfall—A Case Study of Janina Mine, Poland.