

OCHIQ KONLARNI AVTOMATLASHTIRISH VA ROBOTLASHTIRISH: RAQAMLI
TRANSFORMATSIYA TAJRIBASI.

Fayziyev Habibullo Abdullo o'g'li

*Termiz muhandislik-texnologiya instituti TMTI Foydali qazilmalar koni geologiyasi va
qidiruv razvedkasi yo'nalishi 2-bosqich talabasi*

Anatatsiya: Ochiq konlarni avtomatlashtirish va robotlashtirish:raqamli transformatsiya tajribasini yaratish. Konlarda texnika va hayot xavfsizligini taminlash va texnologiyalardan unimli foydalanish.

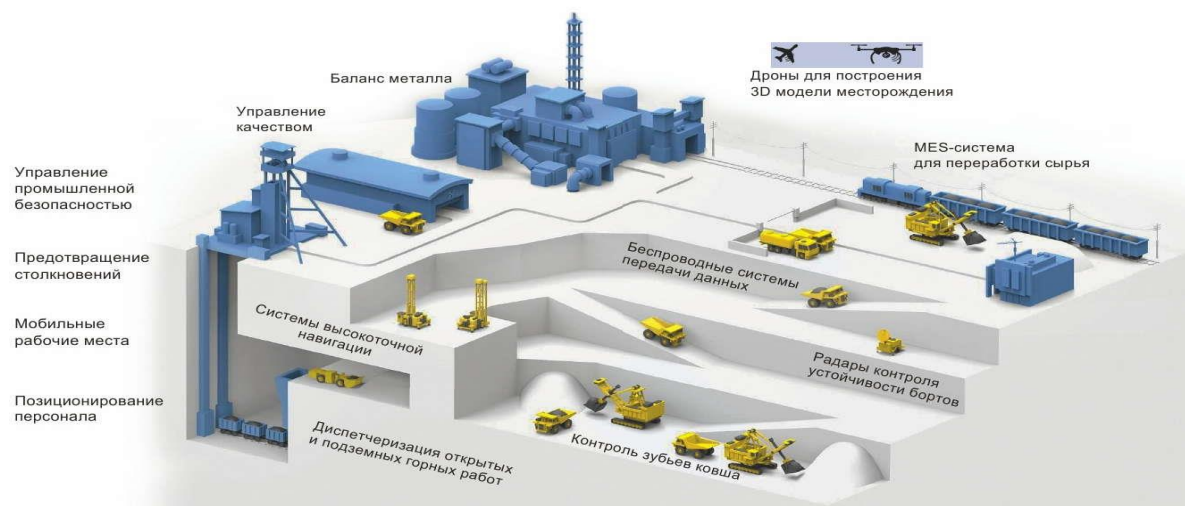
Kalit so'z: kon, transformatsiya, tajriba, yogi, korxonalar, karier,xavfsizlik, texnologiya, tizimlar, operatsiyalar.

Ochiq konlarni avtomatlashtirish va robotlashtirish:raqamli transformatsiya tajribasini «Vista group» Kompaniyasi misolida ko'rib chiqamiz. Zamonaviy terminologiyadan foydalangan holda shuni ta'kidlash mumkinki, so'nggi o'n yilliklar davomida VIST guruhi tog'-kon sanoati korxonalarini raqamli o'zgartirish bilan shug'ullangan, ya'ni uning asosiy faoliyati davomida qiymat yaratishning barcha bosqichlarida korxonani boshqarish usullarini o'zgartirgan. zamonaviy axborot texnologiyalaridan foydalanish orqali tadbirkorlik faoliyati. Aytish kerakki, “raqamli transformatsiya” atamasining o'zi ham so'nggi yillardagina kundalik hayotda paydo bo'ldi va bugungi kunda davlat va jamiyat tomonidan raqamli transformatsiya, raqamli iqtisodiyot, korxonalarini raqamlashtirish masalalariga qiziqish ortib bormoqda.

Ammo raqamli transformatsiyaga bunday e'tiborning asl sabablari nimada va bu shunchaki innovatsiyalar modasiga amal qilish emasmi? Raqamli transformatsiya jarayonlari amalda qanchalik ob'ektiv va zarur? Keling, kompaniyamizning tog'-kon sanoatida axborot texnologiyalari va boshqaruv tizimlarini ishlab chiqish va joriy etish bo'yicha ko'p yillik tajribasiga asoslanib, buni tushunishga harakat qilaylik.

Biz operatsion faoliyat bilan bog'liq korxonalar biznes jarayonlarini raqamli o'zgartirishni ko'rib chiqish bilan cheklanamiz. Ko'pgina tahlilchilarning fikricha, agar xorijiy kompaniyalar uchun raqamli transformatsiya yangi bozorlarni egallash imkoniyati sifatida qabul qilinsa, Rossiya kompaniyalari uchun bu ularning ichki biznes jarayonlarini optimallashtirish va xarajatlarni keskin kamaytirish imkoniyatidir. Buni Rossiyaning tog'-kon korxonalarida ochiq usulda konlarni boshqarish tizimini joriy etish bo'yicha ko'p yillik tajribamiz ham tasdiqlaydi





Guruch. 1 raqamli konchilik korxonasi

Raqamli transformatsiya jarayonlari haqida gapirganda, biz yakuniy maqsad sifatida raqamli konchilik korxonasini yaratishni nazarda tutamiz. Taqdim etilgan diagrammada (1-rasm) biz raqamli qazib olishning turli dasturiy-apparat komponentlari va texnologiyalarini ko'rishimiz mumkin: ochiq va er osti konlarini dispatcherlik qilish, ma'lumotlarni simsiz uzatish tizimlari, karerning raqamli modelini yaratish uchun dronlar, xodimlarni joylashtirish tizimlari, yuqori aniqlikdagi joylashishni aniqlash tizimlari, radar karer devorlarining barqarorligini bashorat qilish tizimlari, konlarni rejalashtirish tizimlari, sanoat xavfsizligini boshqarish tizimlari va boshqa raqamli tizimlar.

Kon-transport kompleksini boshqarish tizimlari (dispatcherlik) raqamli konchilik korxonasi landshaftida markaziy o'rinni egallaydi. Ushbu tizimlar ochiq usulda qazib olishning barcha raqamli tizimlarini birlashtiradi, birlashtiradi va ko'p jihatdan foydali qazilmalar samaradorligi va sanoat xavfsizligi darajasini belgilaydi.

Guruch. 2 “KARRIER” Davlat bojxona qo‘mitasining avtomatlashtirilgan nazorat tizimining tuzilmasi.



Biz 1990-yillarning oxirida tog‘-kon korxonalarida ochiq usulda qazib olishning tog‘-transport komplekslarini (ACS STK) “KARRIER” (2-rasm) avtomatlashtirilgan boshqarish tizimini ishlab chiqdik va joriy qilishni boshladik va bugungi kunda u o‘nlab ko‘mir konlarida va barcha turdagi qattiq minerallarning ma‘danli ochiq konlari. KARRIER tizimi misolida so‘nggi o‘n yilliklarda tog‘-kon sanoati korxonalarini raqamli o‘zgartirish jarayonlari qanday rivojlanganligini ko‘rib chiqing. Raqamli transformatsiyaning muhim bosqichi 1990-yillarning boshlariga to‘g‘ri keldi.

Aynan shu davrda ilgari harbiy maqsadlarda ishlab chiqilgan sun‘iy yo‘ldoshli navigatsiya texnologiyalari sanoatda, jumladan, tog‘-kon sanoatida keng qo‘llanila boshlandi. Keyinchalik, 1990-yillarda GIS jadal rivojlana boshladi - foydali qazilmalar konining 3 o‘lchovli modelini qurish texnologiyalari. O‘sha davrda tog‘-kon korxonasining raqamli transformatsiyasi karerlarda kon va transport uskunalari uchun birinchi dispetcherlik tizimlari, geologik modellashtirish va tog‘-kon ishlarini rejalashtirish tizimlarining paydo bo‘lishi bilan bog‘liq edi.

Bundan tashqari, raqamli transformatsiya jarayonlari so‘nggi o‘n yilliklarda sun‘iy yo‘ldosh navigatsiya texnologiyalari, telekommunikatsiyalar, kompyuter texnologiyalari, sensorlar va radioelektronikaning rivojlanishi bilan izchil va izchil davom etmoqda. Ular ishlab chiqilgach, raqamli transformatsiya jarayonlari individual asbob-uskunalar, korxonalar va boshqaruv kompaniyasi darajasida tobora ortib borayotgan tog‘-kon vazifalarini qamrab oldi va VIST guruhining raqamli echimlari va KARRIER tizimining funktsional modullari diagnostikaning eng oddiy vazifalaridan chiqdi. kon uskunalari ishlashini monitoring qilish, monitoring, buxgalteriya hisobi, statistikani optimallashtirish va robotlashtirilgan aqlli



Автономные системы



**Диспетчеризация
и безопасность**



boshqaruv tizimlari

“KARIERE” Davlat bojxona qo‘mitasining avtomatlashtirilgan nazorat tizimi ham bosqichma-bosqich o‘zgartirilib, ochiq konlarni boshqarish va sanoat xavfsizligini boshqarishning yaxlit tizimi (ACS OGR va PB) xususiyatlariga tobora ko‘proq ega bo‘lmoqda (3-rasm).

Guruch. 3

VIST guruhining raqamli yechimlari Raqamli transformatsiyaning jadal rivojlanishi sabablarini, albatta, tog‘-kon sanoati korxonalarining samaradorligi va sanoat xavfsizligi darajasiga sezilarli ta‘sir ko‘rsatgan raqamlashtirish jarayonlarining iqtisodiy maqsadga muvofiqligidan izlash kerak. Rossiya va MDH mamlakatlarida bunday maqsadga muvofiqlik va yangi raqamli boshqaruv texnologiyalarini joriy etish zarurati, ayniqsa, 1990-yillarning oxiri va 2000-yillarning boshlarida tog‘-kon kompaniyalari boshqaruviga haqiqiy egalar, mulkdorlar kelishi bilan yaqqol namoyon bo‘ldi.

Korxonalar yangi usulda ishlay boshladilar, pulni hisoblay boshladilar, xarajatlarni minimallashtirdilar. Faqat yoqilg‘i o‘g‘irlash va qo‘shimchalarni bartaraf etish tufayli, birinchi dispetcherlik tizimlarini joriy qilish xarajatlari bir necha oy ichida to‘landi.



Guruch. 4 Konchilik korxonasining raqamli transformatsiyasi bosqichlari

Texnologiyaning rivojlanish darajasiga mos keladigan raqamli transformatsiyaning bir necha asosiy bosqichlari mavjud (4-rasm). Raqamli transformatsiyaning har bir bosqichi samaradorlik va sanoat xavfsizligini oshirish bilan bog‘liq edi. Datchiklar va avtonom diagnostika va nazorat tizimlarini joriy etish allaqachon dastlabki bosqichlarda uskunaning unumdorligini oshirishga olib keldi. Masalan, 2000-yillarning boshlarida kompaniyamiz tomonidan ishlab chiqilgan va hozirda yuk ko‘tarish quvvati 55 tonna va undan yuqori bo‘lgan barcha BELAZ kon-samosvallariga o‘rnatilayotgan yuk ortish va yoqilg‘ini boshqarish tizimi yuk tashish unumdorligini 6 taga oshirishga olib keldi. -8%. Endilikda ushbu tizim ham o‘zgartirildi va xuddi shu apparat bazasida algoritmlar va dasturiy



ta'minotni ishlab chiqish orqali yo'l sifati, haydash sifati va to'xtatib turish holati kabi parametrlarni nazorat qilish imkonini beradi.

Raqamli transformatsiyaning birinchi bosqichlarida tog'-kon uskunalari unumdorligining yanada oshishi Davlat bojxona qo'mitasining “KARIERE” avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimining sun'iy yo'ldoshi navigatsiya va radioaloqa asosida monitoring va nazorat qilish tizimi sifatida birinchi versiyalarini ishlab chiqish bilan bog'liq edi. texnologiyalar. Raqamli transformatsiyaning ushbu bosqichida korxonada geologik modellashtirish va kon ishlarini rejalashtirish, ishlab chiqarish va moliyaviy faoliyatni tahlil qilish, texnik xizmat ko'rsatish va ta'mirlash va boshqalar uchun qo'llaniladigan avtomatlashtirilgan tizimlarni integratsiyalash vazifalari ham hal qilindi. raqamli transformatsiya yo'li imkonsiz bo'lar edi. Natijada, tog'-kon mashinalari parking unumdorligi 5-20% ga oshadi, ekspluatatsiya xarajatlari 7-10% ga va CTG 7-10% ga ko'tariladi va noto'g'ri foydalanish xarajatlari kamayadi. yoqilg'i 15-100% ga erishildi.

Raqamli transformatsiyaning keyingi bosqichlari yuqori aniqlikdagi navigatsiya tizimlarini joriy etish bilan bog'liq bo'lib, ulardan foydalanish burg'ulash qurilmalarining unumdorligini 11–25 foizga oshirish, burg'ulash va portlatish ishlarini optimallashtirish va avtomatlashtirish imkonini berdi.

Shuningdek, yuqori aniqlikdagi navigatsiya tizimlaridan foydalanish yuk tashishni optimallashtirish va foydali qazilmalar sifatini boshqarish bo'yicha ko'p mezonli muammolarni hal qilish imkonini berdi, bu yuk tashish unumdorligini yana 5-10% ga oshirdi va rudaga kirish sifatini barqarorlashtirdi. qayta ishlash zavodi. Yuk tashishni optimallashtirish algoritmlarini ishlab chiqishda biz Raqamli Transformatsiyaning zamonaviy bosqichlarining asosiy vositalaridan biri bo'lgan Sun'iy intellekt usullaridan foydalandik.

Raqamli transformatsiya dasturlari bilan bog'liq holda yaqinda ko'p gapirilgan bashoratli tahlil va Katta ma'lumotlarni tahlil qilish usullari biz tomonidan aniq konchilik muammolarini hal qilish uchun ham qo'llaniladi. Yaqinda tez-tez ishlatib kelinayotgan "Katta ma'lumotlar" (Katta ma'lumotlar) atamasi endi dispetcherlik tizimlari tomonidan ma'lumotlarning ishlashi va to'planishi bilan bog'liq raqamli transformatsiyaning oldingi ko'p yillik bosqichlarisiz hech qanday ma'noga ega bo'lmaydi. Aynan shu vaziyat tufayli Big Data tahlili va bashoratli tahlil usullari kompaniya direktorlariga taxminlarga emas, balki aniq ma'lumotlarga asoslangan holda real vaqtda muhim strategik qarorlar qabul qilishga imkon beradi. Tahlilchilarning fikricha, tog'-kon sanoati va metallurgiyada Big Data'dan foydalanish salohiyati 2025 yilgacha keyingi 5 yil ichida 11 milliard dollarni tashkil etadi.

So'nggi yillarda ma'lum qilingan robotlashtirilgan kon uskunalari va uchuvchisiz qazib olish texnologiyalariga o'tish tog'-kon sanoati korxonalarini raqamli o'zgartirishning hozirgi bosqichidir. Raqamli transformatsiyaning barcha oldingi bosqichlari tajribasidan foydalanmasdan ochiq usulda qazib olishda uchuvchisiz texnologiyalarga o'tish mumkin emas. Tog'-kon-transport komplekslarini zamonaviy boshqaruv tizimlari bilan jihozlash



tog'-kon sanoati korxonalarida robototexnika texnologiyalarini muvaffaqiyatli rivojlantirishning zarur shartidir.

Robot texnologiyalaridan foydalanishning maqsadga muvofiqligi iqtisodiy samaradorlik va uchuvchisiz texnologiyalardan foydalanishda xavfsizlik darajasini oshirish omillaridan iborat.

Samaradorlikka robot uskunalarning ishlamay qolish vaqtini kamaytirish orqali erishish mumkin. Tushlik, smenadagi o'zgarishlar, shaxsiy ehtiyojlar - bularning barchasi avtonom kon uskunasiidan foydalanganda uskunaning majburiy to'xtab qolishlari mavjud emas. Turli ishlab chiqarish operatsiyalari ham optimallashtirilishi mumkin, masalan, yukni tushirish uchun tog'-kon mashinasini yuklash va sozlash. Mutaxassislarning hisob-kitoblari shuni ko'rsatadiki, buning natijasida o'rtacha 130 tonnalik robotli samosval o'z unumdorligini 16-18 foizga oshirishi mumkin. Muhim tejamkorlik va tog'-kon uskunasiining xizmat qilish muddatini oshirish, shuningdek, asbob-uskunalardan ko'proq "tartibga solinadigan" foydalanish, buzilishlar va hodisalarni kamaytirish orqali erishish mumkin. Ammo robotli uskunalardan foydalanganda ishlab chiqarish tannarxini eng katta tejash va pasaytirishga kelajakda geotexnologiyalar parametrlarini o'zgartirish orqali erishish mumkin: ochiq karer devorlarining qiyalik burchaklari, yo'l kengligi va ochiq konning boshqa parametrlari.

Xavfsizlik omili ham muhimdir. Uchuvchisiz texnologiyalar tabiiy va texnogen (portlashdan keyin) gaz bilan ifloslangan hududlarda qazib olish imkonini beradi va ishchilarni tog'-kon, geologik va kon-texnik omillar nuqtai nazaridan xavfli bo'lgan konlardan olib tashlash, qulay va xavfsiz mehnat sharoitlarini yaratish va kasbiy kasalliklar ehtimolini kamaytirish.

Samaradorlik va xavfsizlikdan tashqari, uchuvchisiz qazib olish va transport texnologiyalaridan foydalanishning ijtimoiy omillari ham muhimdir, chunki qiyin tabiiy-iqlim sharoitiga ega bo'lgan borish qiyin bo'lgan hududlarda konlarni qazib olish malakali ishchilarni topish muammosini hal qilishni qiyinlashtiradi.

Chet elda robot texnologiyalarini yaratish ko'p yillardan beri davom etmoqda. Ma'lumki, ushbu tadqiqot va ishlanmalarga katta mablag 'sarflanadi, amalga oshirishdan kutilgan natijalarga darhol erishilmaydi, masalan, birinchi navbatda, tog'-kon yuk mashinalarining CTG'si pasayadi, unumdorligi pasayadi, ammo kompaniyalar qat'iyat bilan oldinga siljishda davom etadilar va texnologiyalarni takomillashtirish. Jahon tog'-kon sanoati kompaniyalari va tog'-kon uskunalari ishlab chiqaruvchilari uchun, yuqorida aytib o'tilganidek, raqamli transformatsiya va robotlashtirish, uning hozirgi bosqichi sifatida, birinchi navbatda, operatsion samaradorlikni oshirishning dolzarb muammolarini hal qilishdan ko'ra ko'proq darajada yangi bozorlarni egallashni anglatadi.

"VIST Group" kompaniyasi 2010 yilda "BELAZ" zavodi bilan birgalikda robotlashtirilgan kon va transport tizimlarini ishlab chiqishni boshladi. 2010-yilda zavodda 2012-2014-yillarda kon samosvallarini masofadan boshqarish texnologiyalarini ishlab chiqdik. sinov maydonchasida avtonom 130 tonnalik samosvalni muvaffaqiyatli sinovdan



o'tkazdi va 2016-2017 yillarda. BELAZ-78250 old yuk ko'taruvchisi va 130 tonnalik BELAZ-75137 samosvaliga asoslangan robotlashtirilgan yuklash va tashish majmuasini sinovdan o'tkazish. Va 2019 yilda biz nihoyat Abakanskiy ko'mir konida (SUEK-Xakasiya) uchuvchisiz texnologiyalarning birinchi sanoat sinovlarini boshladik. Bu vaqtga kelib, BELAZ zavodida BELAZ-75131R robotli kon samosvallari yaratilgan va modellar qatoriga kiritilgan. Abakanskiy karerida sinovdan o'tkazish mahalliy kompaniyalar - SUEK, VIST Group va BELAZ tomonidan Smart Pit loyihasini sanoatda amalga oshirishning birinchi tajribasi bo'lib, loyihalash ishlarini birgalikda moliyalashtirish, kommunikatsiya infratuzilmasini yaratish, xaridlar va texnik amalga oshirishni nazarda tutadi. . Barcha mahalliy tog'-kon korxonalarini va karer uskunalari ishlab chiqaruvchilari ushbu loyiha muvaffaqiyatidan manfaatdor: loyiha muvaffaqiyatli amalga oshirilishi sanoatning innovatsion rivojlanishiga kuchli turtki bo'lardi. Biroq tajribamiz shuni ko'rsatdiki, tog'-kon sanoatida innovatsiyalarni rivojlantirish bo'yicha davlat-xususiy sheriklik mexanizmlarini jalb qilmasdan turib, tog'-kon uskunalarni robotlashtirish va masofadan boshqarish bilan bog'liq mahalliy texnologiyalarni jadal rivojlantirish (“Smart Pit” loyihasi) mumkin emas. .

Xulosa o'rnida shuni ta'kidlash joizki, tog'-kon sanoati korxonalarini raqamli o'zgartirish jarayonlari allaqachon uzoq rivojlanish yo'lini bosib o'tgan. Raqamli sanoat va korxonalarini yaratish ob'ektiv zarurat va haqiqatdir. Raqamli transformatsiya va uning hozirgi bosqichi – tog'-kon jarayonlarini robotlashtirish – tog'-kon ishlab chiqarish samaradorligi va xavfsizlik darajasini hamda konchilikning tobora murakkablashib borayotgan tog'-kon, geologik, tog'-kon va iqlim sharoitida korxonaning raqobatbardoshligini oshirishning hal qiluvchi omillari hisoblanadi. Shu bois o'tgan yili raqamli transformatsiya loyihalariga 150 milliard dollardan ortiq sarmoya kiritildi va besh yil ichida jahon iqtisodiyotining chorak qismi bu jarayonga jalb qilinadi. Biroq, texnik infratuzilmani rivojlantirish korxonaning raqamli transformatsiyasi uchun zarur, ammo etarli shart emas. Kompaniyani o'zgartirishning yanada qiyin bosqichi - bu tashkilotning barcha jarayonlarini qayta qurish, tahliliy usullardan foydalanish bo'yicha xodimlarning malakasini oshirish va yangi raqamli texnologiyalarga ishonchni yaratish. Davlat tomonidan qo'llab-quvvatlanishi, albatta, raqamli transformatsiya va tog'-kon sanoatini robotlashtirish sohasida loyihalash ishlarini rag'batlantirishni jadallashtirish, raqamli texnologiyalarni sinovdan o'tkazish uchun sinov maydonchalarini tashkil etish, ta'lim dasturlari va startaplarni moliyalashtirishga olib kelishi mumkin edi.

"VIST" Group OAJ (Tsifra Group tarkibiga kiruvchi) tog'-kon sanoati va metallurgiya uchun axborot texnologiyalarini ishlab chiqish va joriy etish sohasidagi xalqaro kompaniya hisoblanadi.

VIST guruhining bo'linmalari, filiallari va hamkorlari Rossiya, Ukraina, Qozog'iston, Hindiston, Marokash, Peru, Chili, Janubiy Afrika va dunyoning boshqa kon sanoati rivojlangan mintaqalarida joylashgan. Umuman olganda, VIST Group jahon bo'ylab oltin,



ko‘mir, fosfatlar, rangli metallar, temir rudalari va boshqa qattiq foydali qazilmalarni qazib olish bo‘yicha kompaniyalar o‘rtasida 70 dan ortiq loyihalarni amalga oshirgan.

ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Klebanov A.F. Tog'-kon sanoati korxonalarining raqamli transformatsiyasi: moda frazeologiyasi yoki ob'ektiv zaruratmi? Mineral resurslarni kompleks rivojlantirish va saqlash muammolari va istiqbollari. – M.: IPKON RAN, 2018. – S. 61–65.

2. Trubetskoy K.N., Klebanov A.F., Vladimirov D.Ya. Rossiya va boshqa mamlakatlarda tog'-kon sanoatida axborotni boshqarish tizimlarini ishlab chiqish, ishlab chiqish va qo'llash: GIS texnologiyalaridan aqlli tog'-kon korxonasigacha. IPKON RAS - konchilik fanlarining shakllanishi va rivojlanishining 50 yilligi. – M.: IPKON RAN, 2017. – S. 308–323.

