

KON SANOATIDA XODIMLAR XAVFSIZLIGINI TA'MINLASHDA XAVF OMILLARINI EKSTRAPOLYATSION TAHLIL ASOSIDAGI MATEMATIK MODEL

Nodirbek Namozov [0000-0001-8930-4454]

Namozov N.N. - Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti "Avtomatlashtirish va boshqaruv" kafedrası assistenti, E-mail: nodirshoxnamozov@gmail.com.

Annotatsiya: Tog' - kon sanoati texnologik jihatdan eng murakkab va xavfli faoliyat sohalaridan biri bo'lib, unda xodimlarning xavfsizligi muhim rol o'ynaydi. Ushbu maqolada biz xatarlarni samarali boshqarish va mehnat xavfsizligini ta'minlashning zamonaviy vositasi bo'lgan yer osti konlarida xodimlar xavfsizligini ekstrapolyatsiya tahlilini matematik modellashga yondashuvlarni ko'rib chiqamiz. Tog' - kon sanoatida baholash va xavfsizlikni ta'minlash har tomonlama yondashuvni talab qiladigan muhim vazifadir. Maqolada joriy xavfsizlik ko'rsatkichlarini tahlil qilish va kelajakdagi hodisalarni bashorat qilish uchun ularni ekstrapolyatsiya qilishga qaratilgan turli xil matematik modellash usullari ko'rib chiqiladi. Tadqiqot konlarda xodimlar xavfsizligiga ta'sir qiluvchi turli omillarni hisobga olgan holda matematik modellarni ishlab chiqishni o'z ichiga oladi.

Kalit so'zlar: bashorat qilish, xavfsizlik ma'lumotlarini, ekstrapolyatsiya qilish, mehnat xavfsizligining matematik modellari, konlarda xavfni baholash, matematik model, tasodifiy xavflar.

Annotation: The mining industry is one of the most technologically complex and dangerous areas of activity, in which the safety of employees plays an important role. In this article, we will consider approaches to the mathematical modeling of the analysis of extrapolation of personnel safety in underground mines, which is a modern means of effective risk management and ensuring labor safety. Assessment and security in the mining industry is an important task that requires a comprehensive approach. The article examines various mathematical modeling methods aimed at extrapolating current safety indicators to analyze them and predict future events. The study involves the development of mathematical models taking into account various factors affecting employee safety in mines.

Keywords: prediction, security information, extrapolation, mathematical models of Labor security, risk assessment in mines, mathematical model, random risks.

Аннотация: Горнодобывающая промышленность - одна из самых технологически сложных и опасных сфер деятельности, в которой безопасность персонала играет важную роль. В данной статье мы рассмотрим подходы к математическому моделированию экстраполяционного анализа безопасности персонала на подземных месторождениях, являющиеся современным инструментом эффективного управления рисками и обеспечения безопасности труда. Оценка и обеспечение безопасности в горнодобывающей промышленности-важная задача, требующая комплексного подхода. В статье рассматриваются различные методы математического моделирования, направленные на анализ текущих показателей безопасности и их экстраполяцию для прогнозирования будущих событий. Исследование включает разработку математических моделей с учетом различных факторов, влияющих на безопасность персонала на шахтах.

Ключевые слова: прогнозирование, данные по безопасности, экстраполяция, математические модели безопасности труда, оценка рисков на шахтах, математическая модель, случайные риски.

Kirish

XXI-asr axborot texnologiya dunyosida bashoratlash tadqiqotning asosiy usullaridan biri bo'lib kelmoqda[1,2]. Bashoratlashda ekstrapolyatsiya usuli o'rganiladigan ob'yektning rivojlanishiga taalluqli bo'lgan omillarning doiraviylik, o'zgarmaslik shartiga asoslangan bo'lib, ob'yektning o'tmishdagi hodisalarga asoslanib kelajakdagi rivojlanish qonuniyatlarini o'rganadi [3,4]. Matematika va statistikada ekstrapolyatsiya bu funktsiyani

berilgan qiymatlar orasida emas, balki berilgan intervaldan tashqarida taxmin qiladigan yaqinlashtirish turlaridan biridir [5-7].

Uslubiyat

Yer osti konlarida xodimlar xavfsizligini ekstrapolyatsiya tahlilini matematik modellashtirish kelajakdagi xavfsizlik hodisalarini bashorat qilish uchun oldingi ma'lumotlar va tendentsiyalarni hisobga olishni o'z ichiga oladi [8-10]. Differentsial tenglamalar, cheklangan elementlar usullari va statistik yondashuvlardan foydalanish turli hodisalarda xodimlarning xavfsizligini tahlil qilish va bashorat qilishga qodir bo'lgan murakkab matematik modellarni yaratishga imkon beradi [11-14]. Ishlab chiqilgan modellar hozirgi tendentsiyalarni ekstrapolyatsiya qilish va potentsial xavflardan ogohlantirish imkonini beradi, bu esa yer osti konlarida samarali xavfsizlik choralarini ko'rish uchun muhim vositadir [15].

Dastlabki ma'lumot quyidagicha D_t t vaqtidagi xavfsizlik ma'lumotlari to'plami, shu jumladan o'tmishdagi hodisalar, uskunaga texnik xizmat ko'rsatish, tekshirishlar va boshqa tegishli omillar deb olamiz. $D_{t+1} = f(D_t)$ oldingi ma'lumotlar (D_t) asosida kelajakdagi xavfsizlik holatini (D_{t+1}) bashorat qiluvchi funksiya. (F) xavfsizlikka ta'sir qiluvchi omillar to'plami. Bashorat qilingan ma'lumotlar (D_{t+1}) va ta'sir etuvchi omillar (F) asosida xavfsizlik darajasini (S_{t+1}) aniqlaydigan funktsiyani quyidagiga keltirib olamiz [16].

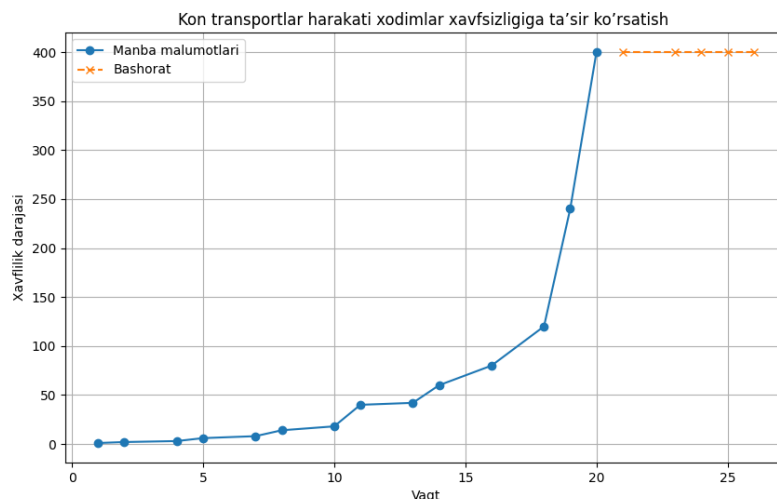
$$S_{t+1} = g(D_{t+1}, F) \quad (1)$$

(P_{bh})ni xavf darajasi va boshqa omillar asosida favqulotda vaziyatlarning yuzaga kelishi ehtimolini aniqlaydigan funktsiyani quyidagicha tuzib olamiz.

$$P_{bh} = h(S_{t+1}, L, \dots, n) \quad (2)$$

bu yerda ($L, \dots, n$) - boshqa omillar.

Bunday model oldingi ma'lumotlarga asoslanib xavf darajasini bashorat qilish vositasini taqdim etadi va tendentsiyalarni tahlil qilish, zaif nuqtalarni aniqlash va yer osti konlarida xodimlar xavfsizligini yaxshilash choralarini ko'rish imkonini beradi.



1-rasm Kon transportlar harakati xodimlar xavfsizligiga ta'sir ko'rsatish

Yer osti kon ishlarida faoliyat olib boruvchi xodimlar bilan sodir bo'ladigan baxtsiz hodisalar va kasbiy xavf ehtimollik indeksi K_{xi} ni Finch-Kinney usuli yordamida hisoblaganimizdagi natijalaridan foydalanilgan holda qiymatlarni quyidagicha olamiz [17].

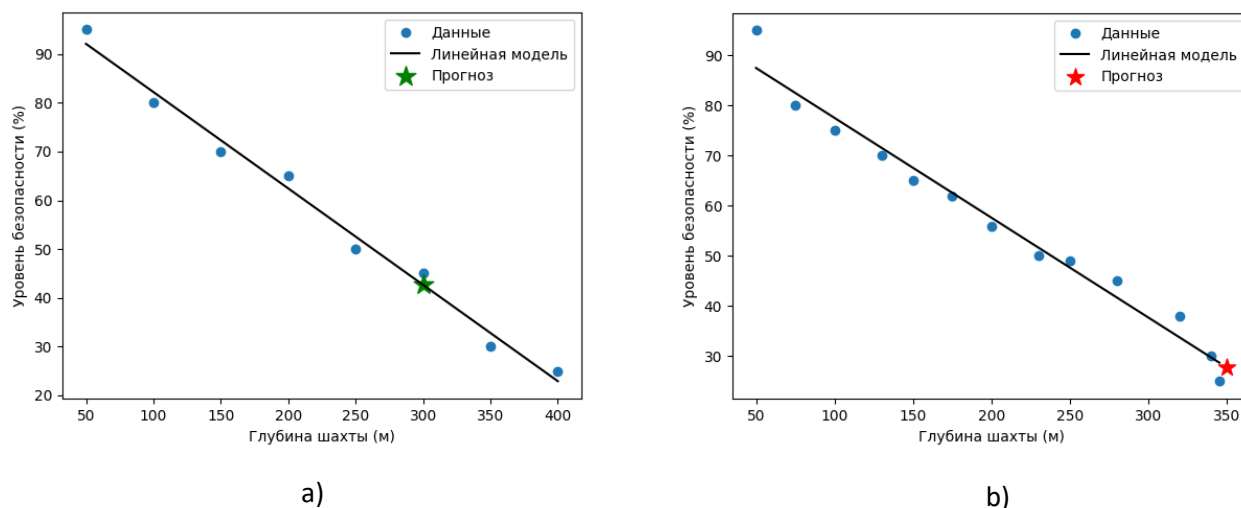
$$B_m = [1, 2, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 13, 14, 16, 18, 19, 20]$$

$$B_t = [1, 2, 7, 6, 15, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 50, 55,]$$

$$X_d = [1, 2, 3, 6, 8, 14, 18, 40, 42, 60, 80, 120, 240, 400,]$$

Yuqoridagi natijalar asosida kon transportlar harakati xodimlar xavfsizligiga ta'sir ko'rsatish natijasida sodir bo'ladigan baxtsiz hodisalarni boshoratini 1-rasmda ko'rishimiz mumkin.

Yer osti konida xodimning xavfsizligi shaxtaning chuqurligiga nisbatini bashorat qilish tadqiqot ishlari olib borildi va quyidagi natijalar 2-rasmda ko'rsatilgan



2-rasm Yer osti konida xodimning xavfsizligi shaxtaning chuqurligiga nisbatini bashoratlash ko'rsatkichi.

2-rasm (a) ushbu grafik yer osti konida xodimning xavfsizlik darajasi va shaxtaning chuqurligi o'rtasidagi bog'liqlikni aks ettiradi. Grafikda kuzatilgan ma'lumotlar (ko'k nuqtalar), xavfsizlik darajasini bashorat qilish uchun qurilgan chiziqli model (qora chiziq), va shaxta chuqurligi 300 metrda xavfsizlik ko'rsatkichi (yashil yulduzcha bilan) ko'rsatilgan. Chuqurlik oshgani sari xavfsizlik darajasi pasaymoqda. 300 metr chuqurlikda bashorat qilingan xavfsizlik darajasi 42.67% ni tashkil qildi. 2-rasm (b) bu grafik ham xuddi shunday xodimning xavfsizlik darajasi va shaxtaning chuqurligi o'rtasidagi bog'liqlikni ko'rsatadi, lekin bu safar 300 metrdan ortiq chuqurlikda xavfsizlikni baholash qilingan. Ko'k nuqtalar kuzatilgan ma'lumotlarni, qora chiziq esa xavfsizlik darajasini bashorat qilish uchun tuzilgan chiziqli modelni ifodalaydi. 350 metr chuqurlikda bashorat qilingan xavfsizlik darajasi 27.7% ni tashkil qildi,

Xulosa

Yer osti konlarida xodimlar xavfsizligini ekstrapolyatsiya tahlilini matematik modellashtirish zamonaviy tog' - kon sanoati uchun muhim vosita hisoblanadi. Bu xavflarni bashorat qilish va mehnat xavfsizligini ta'minlash strategiyasini ishlab chiqishda tizimli va aniq yondashuvni ta'minlaydi. Ushbu sohadagi keyingi tadqiqotlar mavjud modellarni yaxshilaydi va yer osti konlarida yuqori darajadagi xavfsizlikni ta'minlaydi. Yer osti konlarida xodimlarning xavfsizligini matematik modellashtirishning ekstrapolyatsiya tahlili oldingi ma'lumotlar va tendentsiyalar asosida kelajakdagi xavfsizlik hodisalarini bashorat qilish uchun samarali vositani taqdim etadi. Model xavfsizlikka ta'sir qiluvchi ko'plab omillarni, shu jumladan uskunaning texnik holatini, seysmik faollik intensivligini va boshqa o'zgaruvchilarni hisobga oladi. Chiziqli regressiya yoki vaqt qatorlari kabi statistik usullardan foydalangan holda kelajakdagi xafilik darajasi bashorat qilinadi. Ushbu model tendentsiyalarni aniqlash, va yer osti konlarida xodimlarning xavfsizligini ta'minlash uchun samarali strategiyalarni ishlab chiqishga imkon beradi. Yangi ma'lumotlarga asoslangan

model parametrlarini muntazam ravishda yangilash va tuzatish uni yangilab turish va o'zgaruvchan sharoitlarga moslashtirish imkonini beradi. Shunday qilib, ekstrapolyatsiya o'tmishdagi o'zgarishlar tendensiyalari haqidagi mavjud ma'lumotlarga asoslanib, kelajakdagi, kutilayotgan qiymatlarini aniqlash vositasi sifatida ishlatilishi mumkin. Ekstrapolyatsiya usulini maqbul tanlash bilan kelajakdagi qiymatlarni to'g'ri aks ettiradigan eng aniq natijaga erishishimiz mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

- [1.] Owen, M. L. (2004). Exposure Model--Detailed Profiling and Quantification of the Exposure of Personnel to Geotechnical Hazards in Underground Mines. University of Western Australia.
- [2.] Кабанов, А. И. (2009). Прогнозы инновационного развития угольной отрасли.
- [3.] Kalandarov I.I., Namozov N.N. LoRa signallari yordamida yer osti kon ishlarida xodimlar harakatlanish traektoriyasini aniqlash modeli // Raqamli transformatsiya va sun'iy intellekt. – № 1 (4). – Toshkent, 2023 y. 146-148 b.
- [4.] Kalandarov I.I., Namozov N.N., Bozorov B.N. Sanoat korxonalarida xodimlar havfsizligini ta'minlashning axborot tizimlari tahlili va asosiy ko'rsatkichlar // O'zbekiston konchilik xabarnomasi. – № 2 (93). – Navoiy, 2023 y. 120-123 b.
- [5.] Кубрин, С. С., & Журавлев, Е. И. (2018). Интеллектуальная система прогноза опасности динамических явлений на производственных участках угольных шахт. Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал), (3), 40-45.
- [6.] Kabulov A.V., Kalandarov I.I., Raxmatov D.I., Namozov N.N. Control System and Algorithm for Construction of Optimal Technological Routes for Machining Parts in the Machining Shop // In International Scientific Conference on Agricultural Machinery Industry. – № 2 (575). – Russia, 2022 y., pp. 2566-2574.
- [7.] Vakhromeev, A. G., Boboev, A. A., Namozov, N., & Khushvaqtoev, S. (2023). Geocological monitoring of the "Mustaqillikning 25 yilligi" gas field. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 417, p. 04007). EDP Sciences.
- [8.] Ботиров Т.В., Латипов Ш.Р., Баракаев А.М., Намозов Н.Н. Синтез интервальных управляющих устройств в адаптивные системы управления с эталонной моделью // Инновационные геотехнологии при разработке рудных и нерудных месторождений. – Екатеринбург, 2020 г. – С. 231-234.
- [9.] Гребенкин, С. С., Рябичев, В. Д., Павлыш, В. Н., Должиков, П. Н., & Зензеров, В. И. (2007). Математические модели и методы расчета параметров процессов подземных горных работ и добычного оборудования.
- [10.] I.I. Kalandarov, N.N. Namozov, B.N. Bozorov. Yer osti kon ishlarida transportlarni xavfsiz harakatlanishini nazorat qilish algoritmi // «Matematik modellash va axborot texnologiyalarining dolzarb masalalari» xalqaro ilmiy-amaliy anjuman tezislari to'plami, 2-to'plam, Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Nukus filiali, Nukus, 2-3 may, 2023 y., 80-82 bet.
- [11.] I.I. Kalandarov, N.N. Namozov Yer osti konlarida xodimlarni xavfsizligini ta'minlash individual qurilmalaridagi signallar kechikish vaqtini aniqlash modeli// Journal of Advances in Engineering Technology Vol.1(13), 2024 33-36 bet, DOI 10.24412/2181-1431-2024-1-33-36.
- [12.] I.I. Kalandarov, N.N. Namozov IoT texnologiyalar yordamida shaxta xodimlarini harakatlanish trayektoriyasini bashoratlash tizimi // «Fan va ta'limni rivojlantirishda raqamli texnologiyalarning roli» Respublika ilmiy-texnik anjumanining ma'ruzalar to'plami

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Nukus filiali, Nukus, 28-29 noyabr, 2023 y., 118-120 bet.

[13.] I.I. Kalandarov, N.N. Namozov, B.N. Bozorov. Yer osti kon ishlarida xodimlar xavfsizligini ta'minlash tizimlari tahlili // Innovatsion texnologiyalar, Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti, Maxsus son, 2023-yil, dekabr, ISSN 2181-4732, 17-21 bet

[14.] N.N.Namozov Integrating software modules of employee security in underground mining in the python programming language, Proceedings of the V-international conference on integrated innovative development of zarafshan region: Achievements, challenges and prospects, volume II, navoi, 18-19 april, 2024 pp. 36-38

[15.] I.Kalandarov, A.Khojiev, B.Bozorov, N.Namozov, Kh.Shermatova, T.Gafforov, N. Abdirafiqov. Principles of organization and implementation of automated algorithmic technological information system, Proceedings of the V-international conference on integrated innovative development of zarafshan region: Achievements, challenges and prospects, volume II, navoi, 18-19 april, 2024 pp. 122-124

[16.] I.I. Kalandarov, N.N. Namozov. A model for ensuring the safety of personnel operating in underground mines using the linear extrapolation method // International conference on analysis of mathematics and exact sciences, Volume 01, Issue 01, 2024

[17.] Kalandarov I.I., Namozov N.N. Begmuratova Sh. Yer osti kon ishlarida faoliyat olib boruvchi xodimlar havfsizligini finch-kinney metodi yordamida tahlil qilish // Materials International scientific conferences on the topic. – №1. – Nukus, 2023 y. pp 211-213.