

# YONG‘IN XAVFI YUQORI OBYEKTlarda YONG‘INNI BARTARAF ETISH JARAYONLARINI SUN‘IY INTELLEKT YORDAMIDA RAQAMLASHTIRISH

**Qoraboshev Oybek Zokirovich**

*Toshkent davlat agrar universiteti*

**Annotatsiya.** Ushbu maqolada yong‘in xavfi yuqori bo‘lgan obyektlarda yong‘inni bartaraf etish jarayonlarini sun‘iy intellekt yordamida raqamlashtirish masalalari kompleks tarzda yoritilgan. Undan tashqari sun‘iy intellekt texnologiyalarining, xususan, mashinaviy o‘qitish, kompyuter ko‘rish va ma‘lumotlarni real vaqt rejimida qayta ishlash algoritmlarining yong‘inni erta aniqlash, xavf darajasini baholash va tezkor boshqaruv qarorlarini qabul qilishdagi imkoniyatlari ko‘rib chiqilgan.

**Tayanch so‘zlar:** bashoratlash, sun‘iy intellekt, boshqaruv qarorlari, yong‘in xavfi, model, dastlabki ishlov berish, eksperimental usul.

**Abstract.** This article comprehensively covers the issues of digitizing fire extinguishing processes at high-risk facilities using artificial intelligence. In addition, the potential of artificial intelligence technologies, in particular machine learning, computer vision, and real-time data processing algorithms, for early fire detection, risk assessment, and rapid management decision-making is considered.

**Keywords:** prediction, artificial intelligence, management decisions, fire risk, model, preprocessing, experimental method.

**Аннотация.** В данной статье всесторонне рассматриваются вопросы цифровизации процессов пожаротушения на объектах высокого риска с использованием искусственного интеллекта. Кроме того, рассматривается потенциал технологий искусственного интеллекта, в частности машинного обучения, компьютерного зрения и алгоритмов обработки данных в реальном времени, для раннего обнаружения пожаров, оценки рисков и быстрого принятия управленческих решений.

**Ключевые слова:** прогнозирование, искусственный интеллект, управленческие решения, пожарный риск, модель, предварительная обработка, экспериментальный метод.

## 1. KIRISH

Bugungi kunda sanoat korxonalari, neft-gaz majmualari, kimyo zavodlari va yirik savdo markazlari kabi obyektlarda yong‘in xavfi yuqori darajada saqlanib qolmoqda. An‘anaviy yong‘in xavfsizligi tizimlari ko‘pincha kechikkan signal berishi yoki inson omiliga bog‘liq xatolar sababli samaradorligi past bo‘lishi mumkin. Shu sababli yong‘inlarni erta aniqlash va tezkor bartaraf etish

uchun zamonaviy raqamli texnologiyalar, ayniqsa sun'iy intellekt tizimlaridan foydalanish dolzarb masalaga aylanmoqda. Zamonaviy sanoat korxonalari, logistika omborlari, neft-gaz infratuzilmalari, kimyoviy ishlab chiqarish majmualari va yirik savdo-ko'ngilochar markazlarida yong'in xavfi yuqori bo'lgan texnologik jarayonlar, katta hajmdagi yonuvchi materiallar hamda murakkab muhandislik-kommunikatsiya tarmoqlari mavjud. Bunday obyektlarda sodir bo'lishi mumkin bo'lgan yong'inlar nafaqat moliyaviy zarar va ishlab chiqarishning to'xtab qolishi, balki insonlar hayoti va atrof-muhit uchun ham katta tahdid tug'diradi. Boshqaruv tizimlarini loyihalashda zamonaviy texnologiyalarni qo'llash yong'in xavfsizligini oshirish bilan birga, yong'in oqibatlarini minimallashtirishda ham muhim rol o'ynaydi [1].

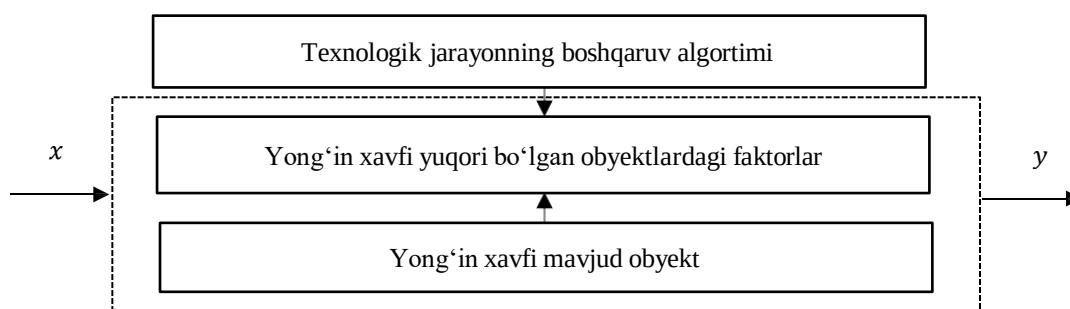
## 2. USUL VA ALGORITMLAR

1-rasm. Mazkur ishda yong'in xavfi yuqori bo'lgan obyektlarda yong'inni bartaraf etish jarayonlarini sun'iy intellekt yordamida raqamlashtirish uchun quyidagi ilmiy va amaliy usullardan foydalaniladi: tizimli tahlil usuli, taqqoslash (qiyosiy) tahlil usuli, modellash usuli, ma'lumotlarni qayta ishlash usuli, eksperimental usul, qoidaga asoslangan algoritm (Rule-based), Machine Learning (ML) algoritmi, Deep Learning (CNN) algoritmi, IoT asosidagi monitoring algoritmi, qibrid algoritm (SI + IoT + ML). Quyidagi 1-rasmda taklif etilayotgan texnologik jarayonlarni boshqarish tizimi sxemasi keltirib o'tilgan.

### *Boshqaruv komandalari*



### *Ma'lumotlar*



1-rasm. Taklif etilayotgan texnologik jarayonlarni boshqarish tizimining umumiy sxemasi

Amaldagi ko'plab obyektlarda yong'in xavfsizligiga oid texnik vositalar mavjud bo'lsada, ular ko'pincha bir-biridan uzilgan, turli ishlab chiqaruvchilarning moslamalari o'zaro to'liq integratsiyalanmagan, ma'lumotlar real vaqt rejimida konsolidatsiyalanmaydi yoki boshqaruv markazlariga kechikib etib keladi. Natijada, yong'inni bartaraf etish bo'yicha qarorlar fragmentar

ma'lumotlarga tayanishi, inson omili ta'siri kuchayishi va javob choralarining samaradorligi pasayishi mumkin [2]. Yong'inning xavfli omillari va odamlarni evakuatsiya qilish jarayonlarini modellashtirish natijalarini tahlil qilish asosida individual yong'in xavfi hisoblab chiqiladi. Yuqoridagi uslubga ko'ra, binoda hisoblangan individual yong'in xavfi  $Q_v$  quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$Q_v = Q_p * (1 - R_{ap}) * P_{pp} * (1 - R_e) * (1 - P_{p.z}),$$

bu yerda,  $Q_v$  - yil davomida binoda yong'in sodir bo'lish chastotasi,  $R_{ap}$  - avtomatik yong'in o'chirish moslamalarining samarali ishlashi ehtimoli,  $P_{pp}$  - binoda odamlarning bo'lish ehtimoli:  $R_{pr} = t_{funksiya} / 24$  nisbatda aniqlanadi,  $t_{funksiya}$  - odamlarning obyektlarda bo'lgan vaqti soatlarda,  $R_e$  - odamlarni evakuatsiya qilish ehtimoli,  $P_{p.z}$  - odamlarni xavfsiz evakuatsiya qilishni ta'minlashga qaratilgan yong'iniga qarshi texnik yechimlarni samarali ishlatish ehtimolidir.

Yong'in xavfiga ega ishlab chiqarish va omborxona binolari, xonalari bunda ulardagi mavjud yong'in xususiyatiga ega moddalar va ashyolarning miqdoridan kelib chiqib hamda ularda joylashgan ishlab chiqarish xavfliligi, ularda mavjud portlashga xavfli xususiyatli moddalarning va ashyolarning texnologik jarayonlarni hisobga olgan holda NPB 105-95 ga asosan toifalarga bo'linadi.  $\Phi 1$ ,  $\Phi 2$ ,  $\Phi 3$ , va  $\Phi 4$  tasnifi binolarda joylashgan ishlab chiqarish va omborxonalari, shu jumladan, laboratoriya xonalari va ustaxonalar  $\Phi 5$  tasnifiga taalluqli bo'ladi.  $\Phi 1$ ,  $\Phi 2$ ,  $\Phi 3$ ,  $\Phi 4$  va  $\Phi 5$  funksional yong'in xavfi yuqori bo'lgan bir qator binolardan odamlarni evakuatsiya qilish ehtimoli quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$\left. \begin{aligned} & \frac{0,8 \cdot t_{bl} - t_p P_e}{\text{agar } t_r < 0,8 \cdot t_{bl} < t_p + t_{ne} \text{ va } t_{sk} \leq 6 \text{ min.}} = 0,999 \cdot t_{ne}, \\ & \text{agar } t_r + t_{ne} \leq 0,8 \cdot t_{bl} \text{ va } t_{sk} \leq 6 \text{ min.} \\ & \{0,000, \text{ agar } t_r \geq 0,8 \cdot t_{bl} \text{ yoki } t_{sk} \leq 6 \text{ min.} \end{aligned} \right\} 0,999,$$

bu yerda,  $t_r$  - odamlarni evakuatsiya qilishning taxminiy vaqti,  $t_{ne}$  - evakuatsiyaning boshlanish vaqti (yong'in chiqqandan odamlarni evakuatsiya qilish boshlanishigacha bo'lgan vaqt oralig'i),  $t_{bl}$  - evakuatsiya yo'llarini to'sib qo'yish (bloklash) vaqti,  $t_{sk}$  - marshrut uchastkalarida odamlarning to'planish vaqti (evakuatsiya yo'llarida inson oqimining zichligi 0,5 dan oshadi) [3].

### 3. NATIJALAR

Quyidagi jadvalda kirish uchun statistik ma'lumotlar keltirib o'tilgan.

| № | Ko'rsatkich nomi                                | Qiymati (taxminiy) | Izoh            |
|---|-------------------------------------------------|--------------------|-----------------|
| 1 | Dunyoda yiliga sodir bo'ladigan yong'inlar soni | 3–4 million        | Global miqyosda |
| 2 | Yong'inlar sababli iqtisodiy zarar              | 200–300 mlrd       | Yillik zarar    |

|    |                                                             |                |                            |
|----|-------------------------------------------------------------|----------------|----------------------------|
| 3  | Yongʻinlar ichida sanoat obyektlari ulushi                  | 25–30 %        | Yuqori xavfli obyektlar    |
| 4  | Yongʻinlarning asosiy sababi (inson omili)                  | 60–70 %        | Ehtiyotsizlik va xatolik   |
| 5  | Yongʻinni aniqlashdagi oʻrtacha kechikish (anʼanaviy tizim) | 5–10 daqiqa    | Signal berish vaqti        |
| 6  | Sunʼiy intellekt asosida aniqlash vaqti                     | 5–20 soniya    | Kamera va sensorlar orqali |
| 7  | SI tizimlari yordamida aniqlash aniqligi                    | 90–98 %        | Kompyuter koʻrish orqali   |
| 8  | Yongʻin oqibatida inson talofati (yiliga)                   | 180 000+       | Global statistika          |
| 9  | IoT qurilmalari joriy etilgan obyektlarda xavf kamayishi    | 30–50 %        | Tadqiqotlarga koʻra        |
| 10 | Avtomatlashtirilgan oʻchirish tizimlari samaradorligi       | 40–60 % oshadi | Tezkor javob sababli       |

Yuqorida berilgan boshlangʻich statistik jadvalga tayangan holda turli algoritmlar asosida qiyosiy tahlil natijalari jadvali quyida berilgan.

| № | Algoritm turi                 | Aniqlik (%) | Aniqlash vaqti | Xatolik darajasi | Resurs talabi   | Afzalliklari                           | Kamchiliklari                |
|---|-------------------------------|-------------|----------------|------------------|-----------------|----------------------------------------|------------------------------|
| 1 | Anʼanaviy sensor tizimi       | 60–7 %      | 5–10 daqiqa    | Yuqori           | Past            | Arzon, oddiy                           | Kechikish yuqori             |
| 2 | Qoidaga asoslangan tizim      | 70–80 %     | 2–5 daqiqa     | Oʻrtacha         | Past            | Oson sozlanadi                         | Moslashuvchan emas           |
| 3 | Machine Learning (ML)         | 80–90 %     | 30–60 soniya   | Oʻrtacha-past    | Oʻrtacha        | Oʻrganish qobiliyati                   | Katta maʼlumot talab qiladi  |
| 4 | Deep Learning (CNN)           | 90–98 %     | 5–20 soniya    | Past             | Yuqori          | Yuqori aniqlik, tasvirni tahlil qiladi | Hisoblash yuqori talab etadi |
| 5 | IoT + SI integratsiyasi       | 92–97 %     | 5–15 soniya    | Juda past        | Oʻrtacha-yuqori | Real vaqt monitoring                   | Tarmoqqa bogʻliq             |
| 6 | Kompyuter koʻrish (Vision AI) | 93–98 %     | 3–10 soniya    | Juda past        | Yuqori          | Tutun va alangani tez aniqlaydi        | Kamera sifati muhim          |
| 7 | Gibrid tizim (SI + IoT + ML)  | 95–99 %     | 2–5 soniya     | Minimal          | Yuqori          | Eng samarali, kompleks boshqaruv       | Qimmat va murakkab           |

Natija jadvalidan ko‘rinib turibdiki, an‘anaviy tizimlar tezlik va aniqlik bo‘yicha zamonaviy talabga to‘liq javob bermaydi, Machine Learning algoritmlari sezilarli yaxshilanish beradi, Deep Learning va kompyuter ko‘rish algoritmlari eng yuqori aniqlik va tezlikni ta‘minlaydi hamd gibril tizimlar (SI + IoT + ML) eng optimal yechim bo‘lib, yong‘inni deyarli real vaqt rejimida aniqlaydi va tizimni boshqaradi [4, 5].

## **XULOSA**

Yong‘in xavfi yuqori bo‘lgan obyektlarda yong‘inni bartaraf etish jarayonlarini sun‘iy intellekt yordamida raqamlashtirish zamonaviy xavfsizlik tizimlarining ajralmas qismiga aylanmoqda. Ushbu texnologiyalar yong‘inlarni erta aniqlash, tezkor choralar ko‘rish va katta talafotlarning oldini olish imkonini beradi. Kelajakda sun‘iy intellekt tizimlarini yanada takomillashtirish orqali yong‘in xavfsizligini yangi bosqichga olib chiqish mumkin. Yong‘in xavfi yuqori bo‘lgan obyektlarda yong‘inni samarali aniqlash, oldini olish va bartaraf etish boshqaruv tizimlarini qurish kompleks, ko‘p bosqichli yondashuvni talab etadi. Bunday tizim faqat texnik detektorlardan iborat emas va u risklarni baholash metodologiyasi, real vaqt monitoringi, avtomatik signalizatsiya va o‘chirish modullari, favqulodda boshqaruv algoritmlari, inson omili bilan integratsiyalashgan o‘quv-tajriba mashg‘ulotlari hamda normativ-huquqiy talablar bilan moslashgan boshqaruv protokollarining uyg‘un majmuasidir.

## **FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR**

- [1]. Qoraboshev O. Z. Yong‘in va favqulodda vaziyatlarni mashinali o‘qitish (Machine Learning) usullari yordamida boshqarish. // Farg‘ona politexnika instituti ilmiy – texnika jurnali. – Farg‘ona, 2023. - №6 (29). – 144-149 b.
- [2]. Qoraboshev O. Z. Sun‘iy intellekt algoritmlari asosida favqulodda vaziyatlarni prognozlash va monitoring qilish. // Raqamli texnologiyalar: Sohalarga amaliy joriy etishning muammo va yechimlari: Xalqaro ilmiy-amaliy anjuman ma‘ruzalar to‘plami (aprel 2023). – Toshkent, 2023. – 94-98 b.
- [3]. SHNQ 2.01.02-04 Binolar va inshootlarning yong‘in xavfsizlik. “Shahar qurilish meyorlari va qoidalar”. Toshkent. – 2005. – 11-16 b.
- [4]. Khasanov U. Application of fuzzy methods for solving incorrect problems. // Proceedings of the 1st International Scientific and Practical Conference «Science in the Environment of Rapid Changes», Brussels, Belgium 6-8.09.2022. pp.274- 277.
- [5]. Koraboshev O. Z. Prediction using fire data based on machine learning algorithms. // Journal of Chemical technology control and management. – Tashkent, 2023, №3 (111) pp. 57-63.