

METAN GAZINING SIZISHINI SUN'IIY INTELLEKT ASOSIDA SIMSIZ SENSORLI TELEKOMMUNIKATSIYA TIZIMLARI ORQALI ANIQLASH VA TIZIM ARXITEKTURASINI YARATISH

Moidunov Tayr Tolonovich, Islomov Asadbek Obidjon o'g'li

*Texnika fanlari doktori, professor, O'sh texnologiya universiteti, Axborot kommunikatsiyalari va
raqamli kommunikatsiyalar kafedrasi mudiri*

Email: welcomeielts2022@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqola O'zbekiston sharoitida magistral gaz quvurlarida metan gazining sizishini avtomatik monitoring qilishni sun'iy intellekt asosidagi simsiz sensorli telekommunikatsiya tizimi yordamida amalga oshirishni o'rganadi. Gaz quvurlari texnik holatini tizimli nazorat qilish va yuzaga keladigan nosozliklarni vaqtida aniqlash, korroziya va mexanik ta'sirlar natijasida yuzaga keladigan nuqsonlarni kamaytirishga imkon beradi. Tadqiqot doirasida gaz uzatish tarmog'ining chiziqli uchastkalarida ishlashga mo'ljallangan sensorli telekommunikatsiya tizimi konsepsiyasi ishlab chiqildi.

Kalit so'zlar: Metan gaz sizishi, magistral gaz quvuri, simsiz sensorli tarmoq, sun'iy intellekt, mashinaviy o'rganish, telekommunikatsiya tizimi, avtomatik monitoring.

Kirish

Tabiiy gaz zamonaviy iqtisodiyotning eng muhim energetik resurslaridan biri bo'lib, uning samarali va xavfsiz tashilishi har bir davlat uchun ustuvor vazifa hisoblanadi. O'z navbatida, gazni uzatishning ishonchliligi va xavfsizligi asosan magistral gaz quvurlarining texnik holatiga bog'liq. So'nggi o'n yilliklarda gaz tashish tizimlarida avariya va nuqsonlar soni global miqyosda dolzarb muammo bo'lib qolmoqda. Shu sababli magistral gaz quvurlarining xizmat muddatini uzaytirish, ularni ekspluatatsiya qilish barqarorligini oshirish va atrof-muhit xavfsizligini ta'minlash bo'yicha ilmiy-texnikaviy tadqiqotlar dolzarb ahamiyatga ega. O'tgan davr mobaynida gaz quvurlaridagi avariya va nuqsonlar asosan quyidagi omillar bilan bog'liq: tashqi ta'sirlar, qurilish va ishlab chiqarish nuqsonlari, korroziya jarayonlari va xizmat sharoitlarining buzilishi. Shu bilan birga, O'sh bilan birga, sun'iy intellekt (AI) va mashinaviy o'rganish texnologiyalarining joriy etilishi monitoring tizimlarining imkoniyatlarini yanada kengaytiradi. AI algoritmlari sensorlardan olingan katta hajmdagi ma'lumotlarni tahlil qilish, yashirin bog'lanishlarni aniqlash va gaz sızib chiqish holatlarini oldindan prognoz qilish imkonini beradi.

Adabiyotlar tahlili: Gaz quvurlari tarmoqlarini monitoring qilish bo'yicha mavjud tadqiqotlar

turli metod va texnologiyalarni qamrab oladi. Ba'zi manbalarda quvurlarni kuzatish bo'yicha umumiy ko'rinish berilib, sensorga asoslangan tizimlar va ularning samaradorligi tahlil qilingan [1]. Bu yondashuvlar quvurlardagi nosozliklarni erta aniqlash va xavfsizlikni oshirishga qaratilgan. Boshqa tadqiqotlar simsiz sensor tarmoqlari (WSN) orqali gaz quvurlarini real vaqtda monitoring qilish imkoniyatlarini ko'rsatadi [2]. Bu yondashuv quvurlarni uzoq masofadan kuzatish va xavflarni minimallashtirishga yordam beradi. Shuningdek, murakkab geografik va iqlim sharoitlarida quvurlarni monitoring qilishning texnik jihatlari ham tahlil qilingan [3]. Korroziya monitoringi metodlari statistika asosida o'rganilib, quvurlarni uzoq muddat barqaror ishlashini ta'minlash tavsiya qilingan [4]. Amaliy tadqiqotlar quvurlardagi korroziya jarayonlarini kuzatishning samarali usullarini ko'rsatadi [5].

Tadqiqot metodologiyasi: Ushbu tadqiqotda gaz quvurlarini monitoring qilish tizimlarini o'rganish va tahlil qilish uchun quyidagi metodlar qo'llanildi:

1. Adabiyotlar tahlili – mavzu bo'yicha ilmiy maqolalar, kitoblar, texnik hisobotlar va onlayn manbalar o'rganilib, mavjud monitoring tizimlari va ularning samaradorligi tahlil qilindi [1–10].

2. Solishtirma tahlil (Comparative Analysis) – turli monitoring metodlari (sensor tizimlari, simsiz sensor tarmoqlari, IoT texnologiyalari) solishtirilib, ularning afzallik va kamchiliklari aniqlanadi.

3. Texnik tahlil (Technical Analysis) – quvurlarni kuzatishda qo'llaniladigan sensorlar, ularning joylashuvi, energiya sarfi va signal uzatish masofasi kabi texnik parametrlar o'rganiladi.

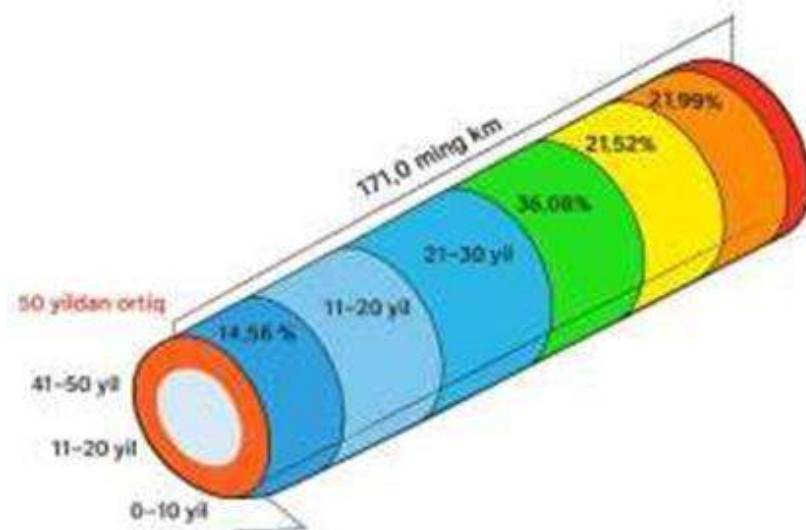
Ushbu metodologiya yordamida tadqiqot ilmiy asoslangan, tizimli va amaliy jihatdan samarali natijalarni berishga qaratilgan.

Tahlil va natijalar: O'rganilgan ma'lumotlarga ko'ra, O'zbekiston magistral gaz quvurlarining texnik holati ularning xizmat muddati va korroziya darajasiga bog'liq ekanligi aniqlandi. Quvurlar uzunligi va holati ranglar orqali tasniflanib, 1-rasmda ko'rsatilgan.

Natijada, taklif etilgan yondashuv gaz quvurlarining xavfsizligi va monitoring samaradorligini oshirishga xizmat qiladi.

- Qizil rang – 50 yil va undan ko'p ishlagan quvurlar, jami 4,91% (8,4 ming km). Ushbu quvurlar zudlik bilan almashtirishni talab qiladi;
- To'q sariq rang – 40–50 yil ishlagan, avariya oldingi holatdagi quvurlar, jami 10,9% (18,8 ming km);
- Sariq rang – 30–40 yil ishlagan quvurlar, jami 21,5% (36,8 ming km);
- Yashil rang – 20–30 yil ishlagan quvurlar, jami 36% (61,7 ming km);
- Ko'k rang – 10–20 yil ishlagan quvurlar, jami 12% (20,0 ming km);
- Moviy rang – taxminan 10 yil ishlagan quvurlar, jami 14,6% (24,9 ming km);
- Binafsha rang – kapital ta'mirdan so'ng qayta tiklangan quvurlar, jami 2,5% (2,5 ming km)

Shuni ta’kidlash lozimki, qizil, to‘q sariq va sariq rangdagi quvurlar uzbekistonda yagona gaz ta’minoti tizimining deyarli 38% ini tashkil qiladi va ular yuqori xavf ostida bo‘lib, ishonchlilik, ekologik ko‘rsatkichlar va iqtisodiy samaradorlikni oshirish uchun shoshilinch rekonstruksiya va modernizatsiyani talab qiladi. ,[6]:



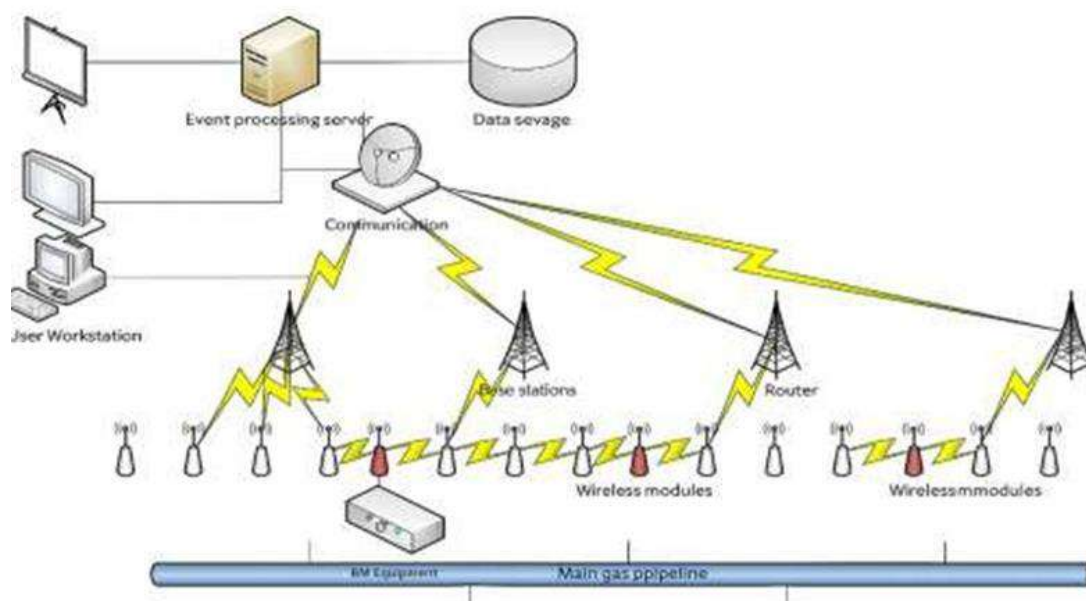
1-rasim O‘zbekiston magistral gaz quvurlarining texnik holati sun’iy intellekt asosida tahlil qilinib, natijalar olindi

Quvur holatini tahlil qilish natijalari shuni ko‘rsatdiki, magistral gaz quvurlarining uzoq muddatli xavfsizligi uchun:

1. Qizil va to‘q sariq rangdagi quvurlarni shoshilinch almashtirish;
2. Sariq va yashil rangdagi quvurlarni muntazam monitoring va profilaktik ta’mirlash;
3. Moviy va binafsha rangdagi quvurlarni texnik nazoratni davom ettirish va ekspluatatsiya muddatini kuzatib borish zarur.

Magistral gaz quvurlarining texnik holatini nazorat qilishda uchraydigan asosiy kamchiliklar izolyatsiya qoplamasining sifati va qalinligi bilan bog‘liq. Quvur izolyatsiyasi qanchalik sifatli bo‘lsa, uning himoya xususiyatlari shunchalik yuqori bo‘ladi va gaz quvurlarining xizmat muddati ham uzoq davom etadi. Ammo vaqt o‘tishi bilan izolyatsiyaning korroziyaga chidamliligi pasayadi[4]

Ushbu tizimning umumlashtirilgan arxitektura diagrammasi 2-rasmda keltirilgan bo‘lib, u ma’lumotlarni yig‘ish, uzatish, qayta ishlash va tahlil qilish bosqichlarini o‘z ichiga oladi.



2-rasmda sun'iy intellekt asosida ishlovchi simsiz sensorli tarmoq arxitekturasini ko'rsatilgan.

Xulosa

Ushbu tadqiqot natijasida metan gazining sizib chiqishini aniqlash va nazorat qilish uchun simsiz sensorli telekommunikatsiya tizimiga asoslangan arxitektura ishlab chiqildi. Taklif etilgan tizim gaz transporti infratuzilmasining xavfsizligini oshirish, avariya holatlarining oldini olish va dispetcherlik markazlari uchun tezkor axborot almashinuvini ta'minlash imkonini beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

- [1] Karimov A., "Gaz tarmoqlarining texnik diagnostikasi", Toshkent, 2020.
- [2] GOST R 55990-2014. "Magistral gaz quvurlari. Texnik holatni baholash usullari". Moskva, 2015. Gazprom PJSC, "Annual Technical Report on Gas Pipeline Safety", Moscow, 2021.
- [3] Nazarov S., "Simsiz aloqa tizimlarida IoT texnologiyalarining qo'llanilishi", TATU jurnali, №3, 2022. IEEE Sensors Journal, "Wireless Sensor Networks for Gas Leak Detection", Vol. 21, No. 5, 2021.
- [4] Qodirov U., "Metan sizishini aniqlashda raqamli monitoring tizimlari", O'zbekiston muhandislik jurnali, 2023.
- [5] Rayimjonova, O. S., & Toshpulatov, S. M. (2025). Flyugerlar uchun burchakli siljish o'zgartirgichlarini tahlil qilish va zamonaviy nanolitografik texnologiya tamoyillari. Строительство и образование, 4(3), 185- 192.
- [6] Райимжонова, О. С., Эргашев, Ш. У., & Тиллабоев, М. Г. (2023). Арсенид галлийли афн-элементлар. ЖУРНАЛИ, 234.
- [7] Райимжонова, О. (2023). Оптоэлектронное измерение сильных токов и сильных магнитных полей. Engineering problems and innovations, 1(1), 35-38.

- [8] Tojiboev, I., Rayimjonova, O. S., Iskandarov, U. U., Makhammadjonov, A. G., & Tokhirova, S. G. (2022). Analysis of the flow of information of the physical level of internet services in multiservice networks of telecommunications. *Мировая наука*, (3 (60)), 26-29.
- [9] Rayimjonova, O. S., & Nurdinova, R. A. (2024). Boshqarish va nazorat qilish sistemalari uchun issiqlik o'zgartirgichlarni tadqiq qilish. *Al-Farg'oniy avlodlari*, (2), 152-157.
- [10] Ergashev, S. U., & Tillaboyev, M. G. (2025). Аномально высокий диотовольтаический эффект в тонких пленках арсенид-галлия. *Строительство и образование*, 4(3), 179-184.
- [11] Muxiddinjon, T. (2024). Pillani namligini o' 'lchishning optoelektron qurilmasi. *Al-Farg'oniy avlodlari*, (4), 189-192.
- [12] Rustambekovich, D. L. (2025). RAQAMLI TASVIRLARNI QAYTA ISHLASHDA SHOVQINNI KAMAYTIRISH USULLAR. *TADQIQOTLAR*, 76(4), 347-352.
- [13] Khalilov, M. M. (2023). Effect of heat treatment on the photosensitivity of polycrystalline PbTe films and PbS. *Al-Farg'oniy avlodlari*, 1(4), 218-221.
- [14] Dalibekov, L. R. (2025). RAQAMLI SIGNALLARNI QAYTA ISHLASHDA FILTRLAR VA KODLASH USULLARINING SAMARADORLIGINI TAHLIL QILISH. *ZAMONAVIY TARAQQIYOT VA FAN: 21-ASR YONDASHUVLARI*, 1(1), 194-206.
- [15] Dalibekov, L., & Dalibekova, D. (2025). Telemedicine—a new direction in modern medicine. *Engineering problems and innovations*, 3(1), 30-35.
- [16] Iskandarov, U. U., Makhmudov, I. A., & Iskandarov, N. U. (2026). АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ СТРУКТУР ТЕХНОЛОГИЙ ОБЛАЧНОЙ СРЕДЫ. *Строительство и образование*, 5(1), 139-144.
- [17] Iskandarov, U. U., & Iskandarov, N. U. Study OF the Mechanism OF Voltage Generation in the Order OF 12-24 V Potential by Means OF Thermo Emf Based on the Seebeck Effect. *American Journal of Technology and Applied Sciences*, 34, 32-36.
- [18] Turgunov, B., Juraev, N., Toshpulatov, S., Abdullajon, K., & Iskandarov, U. (2021, November). Researching of the degradation process of laser diodes used in optical transport networks. In *2021 International Conference on Information Science and Communications Technologies (ICISCT)* (pp. 1-4). IEEE.
- [19] Jo'rayev, N. (2023). Ta'lim jarayonlari raqamli transformatsiyasining mohiyati va ahamiyati. *Engineering problems and innovations*.
- [20] Muxammadyunosovich, X. M., Rustamovich, D. L., & Qizi, M. R. A. (2024). Optik tolalarda signallarni yo 'qolishini oldini olish va axborot xavfsizligi ta'minlash. *Al-Farg'oniy avlodlari*, (2), 129-131.
- [21] Khalilov, M. M. (2023). Effect of heat treatment on the photosensitivity of polycrystalline PbTe films and PbS. *Al-Farg'oniy avlodlari*, 1(4), 218-221.

- [22] Komilov, A. O. (2025). Оптоэлектронный датчик для контроля геотермальных газов. Строительство и образование, 4(3), 295-300.
- [23] Komilov, A. O. (2018). Selection of the composition and structure of the energy complex. Математическое и информационное моделирование: сборник научных трудов.—Тюмень, 2018.—Вып. 16.
- [24] Makhmudov, I. A., & Isroiljonova, G. S. (2021). THE PACKAGE MULTISERVICE SERVICES IN NGN. Academic research in educational sciences, 2(6), 989-994.
- [25] Tojiboev, I., Rayimjonova, O. S., Iskandarov, U. U., Makhhammadjonov, A. G., & Tokhirova, S. G. (2022). Analysis of the flow of information of the physical level of internet services in multiservice networks of telecommunications. Мировая наука, (3 (60)), 26-29.
- [26] Райимжонов, О. (2023). Оптоэлектронное измерение сильных токов и сильных магнитных полей. Engineering problems and innovations, 1(1), 35-38.
- [27] Rayimjonova, O. S. (2022). Investigation of cluster-type inhomogeneity in semiconductors. American Journal Of Applied Science And Technology, 2(06), 94-97.
- [28] Iskandarov, U. U., Ergasheva, M. F., & Madaminov, M. R. (2025). “O ‘zbekiston pochta si” aj Farg ‘ona filialida “smart logistics” tizimini joriy qilish mexanizmlarini ishlab chiqish. Строительство и образование, 4(3), 248-252.
- [29] Khusanova, S. S., Tajibayev, I. B., & Tillaboyev, M. G. (2023). How to connect two or more tvs to a digital set-top BOX. *International Journal of Advance Scientific Research*, 3(10), 109-116.