

Date: 3rd February-2026

MAXSUS OBYEKTlarda HARORAT VA NAMLIK PARAMETRLARINI
MASOFADAN MONITORING QILISH TIZIMLARINI TIZIMLI TAHLIL
QILISH

Z.Z. Nigmatov

Quruqlikdagi Qo'shinlar instituti "Istiqbolli harbiy texnologiyalar kafedrası"
dotsenti, t.f.f.d (PhD), dotsent

B.Sh. Usmanov

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari
universitetining Telekommunikatsiya texnologiyalari fakulteti o'quv ishlari bo'yicha dekan
muovini

Annotatsiya: Ushbu maqolada maxsus obyektlarda mikroiklim holatini ta'minlashda muhim ahamiyatga ega bo'lgan harorat va nisbiy namlik parametrlarini masofadan monitoring qilish tizimlari tizimli yondashuv asosida tahlil qilinadi. Tadqiqot harbiy va strategik obyektlar, server va ma'lumotlar markazlari, aloqa tugunlari hamda yuqori aniqlik talab etiladigan texnologik hududlarda qo'llaniladigan monitoring tizimlarining tuzilmasi va ishlash mexanizmlarini qamrab oladi.

Ishda monitoring tizimi ko'p bosqichli axborot oqimi modeli sifatida ko'rib chiqilib, o'lchash, uzatish, qayta ishlash va boshqaruv jarayonlari o'rtasidagi bog'liqliklar tahlil qilinadi. Sensor tizimlari, ma'lumot uzatish kanallari hamda markaziy qayta ishlash modullarining aniqligi va ishonchliligi baholanadi. Shuningdek, shovqin, kechikish va tashqi muhit omillarining monitoring samaradorligiga ta'siri aniqlanadi.

Tizimli tahlil asosida monitoring jarayonining matematik modeli shakllantirilib, ma'lumotlarni qayta ishlashda filtrlash va adaptiv baholash usullaridan foydalanishning samaradorligi asoslanadi. Tadqiqot natijalari masofaviy monitoring tizimlari real vaqt rejimida tezkor nazorat va avtomatik boshqaruv imkoniyatlarini ta'minlashini, inson omilini kamaytirish va xavfsizlik darajasini oshirishga xizmat qilishini ko'rsatadi.

Kalit so'zlar: Masofadan monitoring, mikroiklim nazorati, harorat va namlik sensorlari, maxsus obyektlar, IoT texnologiyalari, tizimli tahlil, axborot oqimi modeli, real vaqt rejimi, avtomatlashtirilgan boshqaruv, sensor tarmoqlari, ma'lumot uzatish kanallari, xavfsizlik.

Аннотация: В данной статье на основе системного подхода проводится анализ систем дистанционного мониторинга параметров температуры и относительной влажности, имеющих важное значение для обеспечения микроклимата в специальных объектах. Исследование охватывает мониторинговые системы, применяемые на военных и стратегических объектах, в серверных и дата-центрах, узлах связи, а также в технологических зонах, требующих высокой точности контроля.

В работе система мониторинга рассматривается как многоуровневая модель потоков информации, в рамках которой анализируются взаимосвязи между процессами измерения, передачи, обработки данных и управления. Оцениваются точность и



Date: 3rd February-2026



надежность сенсорных систем, каналов передачи данных и центральных модулей обработки. Также определяется влияние шумов, задержек и факторов внешней среды на эффективность мониторинга.

На основе системного анализа сформирована математическая модель процесса мониторинга, а также обоснована эффективность применения методов фильтрации и адаптивной оценки при обработке измерительной информации. Результаты исследования показывают, что системы дистанционного мониторинга обеспечивают контроль в реальном времени и возможность интеграции с автоматизированными системами управления, способствуя снижению влияния человеческого фактора и повышению уровня безопасности.

Ключевые слова: Дистанционный мониторинг, контроль микроклимата, датчики температуры и влажности, специальные объекты, технологии IoT, системный анализ, модель потоков информации, режим реального времени, автоматизированное управление, сенсорные сети, каналы передачи данных, безопасность.

Bugungi kunda raqamli texnologiyalar, avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari va axborot-kommunikatsiya infratuzilmasining jadal rivojlanishi bilan bir qatorda, maxsus obyektlarda yangi harbiy va strategik omborlar, server markazlari, aloqa tugunlari, maxsus laboratoriya majmualari, arxiv fondlarida texnologik jarayonlarning uzluksizligi va xavfsizligini ta'minlash dolzarb masalaga aylandi.

Mazkur obyektlarning barqaror ishlashi bevosita mikroiklim parametrlariga, xususan, harorat va nisbiy namlik ko'rsatkichlariga bog'liq. Amaliy tajribalar shuni ko'rsatadiki, bu parametrlarning belgilangan me'yorlardan chetga chiqishi texnik vositalarning ishdan chiqishi, moddiy boyliklarning shikastlanishi, ma'lumotlar yo'qolishi va hatto favqulodda vaziyatlar yuzaga kelishiga olib keladi.

O'zbekiston Respublikasida raqamli transformatsiya, xavfsiz infratuzilma va texnologik barqarorlikni ta'minlash davlat siyosatining ustuvor yo'nalishlaridan biridir deb ko'p bor ta'kidlab keladi. Prezident Sh.M. Mirziyoyev o'z nutqlarida ko'p bor qayd etilganidek, "Texnologik xavfsizlik va raqamli infratuzilmani himoyalash milliy xavfsizlikning ajralmas qismi" hisoblanadi. Ushbu yondashuv maxsus obyektlarda yangi harbiy, strategik, axborot va muhandislik infratuzilmasi joylashgan majmualarda hamda mikroiklim parametrlarini uzluksiz va ishonchli nazorat qilish masalasiga alohida ahamiyat berishni taqozo etadi [1].

Prezident nutqlarida inson omiliga qaramlikni kamaytirish, avtomatlashtirish darajasini oshirish va real vaqt rejimida tahlil qiluvchi tizimlarni joriy etish zarurligi alohida urg'ulanadi. Bu g'oyalar masofadan monitoring qilish texnologiyalarining ahamiyatini yanada oshiradi. Chunki harorat va namlikning me'yorlardan chetga chiqishi nafaqat texnik yo'qotishlarga, balki strategik obyektlarda xavfsizlik risklarining keskin oshishiga olib keladi.

Zamonaviy texnologik obyektlarda yuqori aniqlikdagi elektron qurilmalar, sezgir sensorlar, ma'lumotlar uzatish tarmoqlari faoliyat yuritayotgan bir paytda, haroratning 2–

Date: 3rd February-2026

3 °C ga o'zgarishi ham tizimning ishlashiga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin. Nisbiy namlikning me'yoridan ortishi esa kondensat hosil bo'lishiga, korroziya jarayonlarining tezlashishiga va izolyatsiya xususiyatlarining pasayishiga sabab bo'ladi. Bu esa xavfsizlik darajasining keskin tushishiga olib keladi.

Ayniqsa, harbiy va strategik ahamiyatga ega maxsus obyektlarda mikroiqlimni nazorat qilish masalasi nafaqat texnik, balki milliy xavfsizlik bilan bevosita bog'liq muammo sifatida qaralmoqda. Ushbu obyektlarda yuzaga keladigan har qanday texnologik nosozlik yoki axborot uzilishi katta moddiy zarar va ijtimoiy xavflarga olib kelishi mumkin.

An'anaviy lokal nazorat tizimlari inson omiliga yuqori darajada bog'liq bo'lib, real vaqt rejimida tahlil qilish va tezkor boshqaruv imkoniyatlarini to'liq ta'minlay olmaydi. Shu sababli so'nggi yillarda masofadan monitoring qilish, IoT asosidagi aqlli sensor tarmoqlari va avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari jadal rivojlanmoqda.

Biroq mavjud tizimlarning aksariyatida quyidagi muammolar saqlanib qolmoqda:

- sensor ma'lumotlarining ishonchliligi pastligi;
- uzatish kanallarining himoyasizligi;
- real vaqt rejimida tahlil qilish imkoniyatlarining cheklanganligi;
- favqulodda vaziyatlarga avtomatik javob berish mexanizmlarining yetarli emasligi.

Shu sababli, maxsus obyektlarda harorat va namlik parametrlarini masofadan monitoring qilish tizimlarini tizimli tahlil qilish, mavjud yechimlarning kamchiliklarini aniqlash hamda ularni takomillashtirish yo'llarini ishlab chiqish bugungi kunda dolzarb ilmiy-texnik vazifalardan biri hisoblanadi.

Mazkur tadqiqot ushbu muammolarni kompleks yondashuv asosida hal etishga, monitoring tizimlarining ishonchliligi, xavfsizligi va uzluksizligini oshirishga qaratilgan bo'lib, ularning real sharoitlarda samarali qo'llanilishi uchun ilmiy asos yaratadi.

Hozirgi kunda maxsus obyektlarda mikroiqlim parametrlarini barqaror saqlash masalasi muhim ilmiy va amaliy ahamiyat kasb etmoqda. Maxsus obyektlar qatoriga server xonalari, ma'lumotlar markazlari, sanoat omborlari, farmatsevtika saqlash joylari, issiqxonalar hamda yuqori aniqlik talab etiladigan texnologik hududlar kiradi. Ushbu obyektlarda harorat va namlik ko'rsatkichlarining me'yoridan chetga chiqishi texnologik jarayonlarning buzilishiga, uskuna nosozligiga hamda iqtisodiy yo'qotishlarga olib kelishi mumkin.

An'anaviy nazorat usullarida parametrlar lokal ravishda o'lchanadi va inson omili ishtirokida boshqariladi. Bu esa real vaqt rejimida tezkor qaror qabul qilish imkoniyatini cheklaydi. Shu sababli masofadan monitoring qilish va avtomatik boshqaruv tizimlarini joriy etish dolzarb hisoblanadi.

Masofaviy monitoring tizimi odatda sensorlar, ma'lumot uzatish kanallari, markaziy qayta ishlash moduli va boshqaruv ijro mexanizmlaridan tashkil topadi. Tizimli tahlil nuqtai nazaridan ushbu jarayonni ko'p bosqichli axborot oqimi sifatida ko'rish mumkin: o'lchash - uzatish - qayta ishlash - qaror qabul qilish - boshqaruv ta'siri. Har bir bosqichda aniqlik, kechikish va ishonchlilik ko'rsatkichlari tizim samaradorligiga ta'sir qiladi.

Monitoring tizimini tizimli tahlil qilishda quyidagi asosiy omillar ajratiladi:



Date: 3rd February-2026

- o'lchov aniqligi va sensor sezgirligi
- ma'lumot uzatishdagi kechikishlar
- shovqin va xatolik ehtimoli
- tashqi muhit ta'siri
- boshqaruv konturining barqarorligi

Masofadan monitoring arxitekturasi IoT texnologiyalari asosida qurilganda ko'p nuqtali o'lchov va markazlashgan boshqaruv imkoniyati paydo bo'ladi. Bu esa parametrlarning fazoviy taqsimotini baholash va prognozlash imkonini beradi. Tizimli model asosida monitoring tizimi holatini baholash uchun kirish parametrlar, ichki holat o'zgaruvchilari va chiqish ko'rsatkichlari o'rtasidagi bog'lanishlar aniqlanadi.

Tahlil shuni ko'rsatadiki, samarali monitoring tizimini qurish uchun faqat apparat yechim yetarli emas, balki matematik modellash, signalni filtrlash, adaptiv baholash va optimallashtirish usullaridan foydalanish zarur. Ayniqsa, o'lchov shovqinlari mavjud sharoitda filtratsiya algoritmlari muhim rol o'ynaydi.

Tizimli yondashuv asosida qurilgan masofaviy monitoring tizimi quyidagi afzalliklarni beradi:

- real vaqt nazorati
- tezkor ogohlantirish
- avtomatik boshqaruvga integratsiya
- resurs tejamkorligi
- inson omilini kamaytirish

Natijada maxsus obyektlarda mikroiklimni nazorat qilishda tizimli tahlil asosidagi masofaviy monitoring arxitekturasi samarali yechim ekanligi asoslanadi. Keyingi tadqiqotlarda monitoring tizimi uchun matematik model va boshqaruv algoritmlarini ishlab chiqish maqsadga muvofiqdir.

Tizimli tahlil asosida qurilgan masofaviy monitoring tizimi maxsus obyektlarda mikroiklim nazoratining aniqligi va tezkorligini oshiradi. Monitoring va boshqaruv integratsiyasi samaradorlikni sezilarli yaxshilaydi va kelgusida matematik modellash asosida rivojlantirilishi mumkin.

O'tkazilgan tahlillar shuni ko'rsatadiki, maxsus obyektlarda mikroiklim parametrlarini, xususan, harorat va nisbiy namlikni masofadan monitoring qilish tizimlari zamonaviy raqamli infratuzilmaning ajralmas tarkibiy qismi hisoblanadi. Harbiy, strategik, axborot va texnologik ahamiyatga ega obyektlarda ushbu parametrlarning me'yorlardan chetga chiqishi texnik nosozliklar, iqtisodiy yo'qotishlar va xavfsizlik risklarining keskin ortishiga olib kelishi mumkin.

Tadqiqot davomida an'anaviy lokal nazorat usullari real vaqt rejimida samarali boshqaruvni ta'minlay olmasligi, inson omiliga yuqori darajada bog'liqligi va tezkor qaror qabul qilish imkoniyatlarini cheklashi aniqlangan. Shu bois, IoT asosidagi masofaviy monitoring va avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari mikroiklimni barqaror saqlashda eng istiqbolli yechim sifatida e'tirof etildi.

Tizimli tahlil natijalari monitoring jarayonini ko'p bosqichli axborot oqimi sifatida ko'rib chiqish zarurligini asoslab berdi. O'lchash, uzatish, qayta ishlash, qaror qabul qilish



Date: 3rd February-2026

va boshqaruv bosqichlarining har birida aniqlik, kechikish va ishonchlilik ko'rsatkichlari umumiy tizim samaradorligiga bevosita ta'sir etishi aniqlandi.

Shuningdek, samarali monitoring tizimini yaratishda faqat apparat vositalar bilan cheklanib qolmasdan, matematik modellash, signalni filtrlash, adaptiv baholash va optimallashtirish usullarini qo'llash zarurligi asoslandi. Ayniqsa, shovqinli muhitda o'lchov ma'lumotlarini qayta ishlashda filtratsiya algoritmlarining roli muhimligi ko'rsatildi.

Natijada, tizimli yondashuv asosida qurilgan masofaviy monitoring arxitekturasini maxsus obyektlarda mikroiklim nazoratining aniqligi, tezkorligi va ishonchliligini sezilarli oshirishi, inson omilini kamaytirishi hamda resurslardan samarali foydalanishni ta'minlashi ilmiy jihatdan asoslandi. Kelgusida monitoring tizimi uchun matematik model va intellektual boshqaruv algoritmlarini ishlab chiqish ushbu yo'nalishdagi tadqiqotlarning istiqbolli bosqichi sifatida belgilandi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YHATI:

1. Mirziyoyev Sh.M. Hozirgi zamon va Yangi O'zbekiston. - Toshkent: O'zbekiston, 2024.
2. Mirziyoyev Sh. M Yangi O'zbekistonda erkin va faravon vashaylik. 5- jild.-Toshkent: O'zbekiston, 2023.
3. Mirziyoyev Sh.M. Yangi O'zbekistonda taraqqiyot strategiyasi 10. asosida demokratik islohotlar yo'lini qat'iy davom ettiramiz. 6-jild.-Toshkent: O'zbekiston, 2023.
4. Ogata K. "Modern Control Engineering" Fifth edition, ISBN 10: 0-13-615673-8
5. Velásquez, Pablo, Lorenzo Vásquez, Christian Correa, and Diego Rivera. "A low-cost IoT based environmental monitoring system. A citizen approach to pollution awareness." In Electrical, Electronics Engineering, Information and Communication Technologies (CHILECON), 2017 CHILEAN Conference on, pp. 1–6. IEEE, 2017.
6. Aström K.J., Murray R.M. Feedback Systems: An Introduction for Scientists and Engineers
7. Brown, T., & Smith, J. (2022). Natural Language Processing in Healthcare: Applications and Challenges. Journal of Health Informatics, 18(3), 145–160
8. WHO (World Health Organization). (2021). Digital Health Technologies and Remote Monitoring: A Global Perspective. <https://www.who.int>