

**TOSHKENT DAVLAT TRANSPORT UNIVERSITETI HUZURIDAGI  
ILMIY DARAJALAR BERUVCHI DSc.10/2025.27.12.T.01.03 RAQAMLI  
ILMIY KENGASH ASOSIDA BIR MARTALIK IMIY KENGASH**

---

**TOSHKENT DAVLAT TRANSPORT UNIVERSITETI**

**SAIDOV DOSTON NURIDDIN O‘G‘LI**

**KORXONALARDA MEHNAT MUHOFAZASINI TASHKIL ETISH  
VA OPERATIV BOSHQARUV TIZIMI SAMARADORLIGINI  
OSHIRISHGA DOIR MA'LUMOTLARNI YIG'ISH  
AXBOROT TIZIMINI ISHLAB CHIQISH**

**05.10.01 – “Mehnatni muhofaza qilish va inson faoliyati xavfsizligi”**

**TEXNIKA FANLARI BO‘YICHA FALSAFA DOKTORI (PhD)  
DISSERTATSIYASI AVTOREFERATI**

**Toshkent– 2026**

**Texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD)  
dissertatsiyasi avtoreferati mundarijasi**

**Оглавление автореферата диссертации доктора  
философии (PhD) по техническим наукам**

**Contents of dissertation abstract of doctor  
of philosophy (PhD) on technical sciences**

**Saidov Doston Nuriddin o‘g‘li**

Korxonalarda mehnat muhofazasini tashkil etish va operativ boshqaruv tizimi samaradorligini oshirishga doir ma’lumotlarni yig‘ish axborot tizimini ishlab chiqish .....3

**Саидов Достон Нуриддин угли**

Разработка информационной системы сбора данных для повышения эффективности организации и оперативного управления охраной труда на предприятиях .....21

**Saidov Doston Nuriddin ugli**

Development of an information system for data collection to improve the efficiency of occupational safety organization and operational management in enterprises.....40

**E‘lon qilingan ishlar ro‘uxati**

Список опубликованных работ

List of published works ..... 44

**TOSHKENT DAVLAT TRANSPORT UNIVERSITETI  
HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI  
DSc.10/2025.27.12.T.01.03 RAQAMLI ILMIY KENGASH  
ASOSIDA BIR MARTALIK IMIY KENGASH**

---

**TOSHKENT DAVLAT TRANSPORT UNIVERSITETI**

**SAIDOV DOSTON NURIDDIN O‘G‘LI**

**KORXONALARDA MEHNAT MUHOFAZASINI TASHKIL ETISH VA  
OPERATIV BOSHQARUV TIZIMI SAMARADORLIGINI OSHIRISHGA  
DOIR MA‘LUMOTLARNI YIG‘ISH AXBOROT TIZIMINI ISHLAB  
CHIQISH**

**05.10.01 – “Mehnatni muhofaza qilish va inson faoliyati xavfsizligi”**

**TEXNIKA FANLARI BO‘YICHA FALSAFA DOKTORI (PhD)  
DISSERTATSIYASI AVTOREFERATI**

**Falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi O‘zbekiston Respublikasi Oliy ta’lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2024.3.PhD/T4982 raqam bilan ro‘yxatga olingan.**

Dissertatsiya Toshkent davlat transport universitetida bajarilgan.

Dissertatsiya avtoreferati uch tilda (o‘zbek, rus, ingliz (rezyume)) Ilmiy kengash veb-sahifasida ([www.tdtu.uz](http://www.tdtu.uz)) hamda «ZiyoNet» axborot-ta’lim portalida ([www.ziynet.uz](http://www.ziynet.uz)) joylashtirilgan.

**Ilmiy rahbar:**

**Sulaymanov Sunnatulla**  
texnika fanlari doktori, professor

**Rasmiy opponentlar:**

**Siddikov Ilxomjon Xakimovich**  
texnika fanlari doktori DSc, professor

**Atabayev Kaxramon Alber o‘g‘li**  
O‘zbekiston Respublikasi Kambag‘allikni  
qisqartirish va bandlik vazirligi bosh mutaxassisi,  
PhD, dotsent

**Yetakchi tashkilot:**

**“Toshkent irrigatsiya va qishloq xo‘jaligini  
mexanizatsiyalash muhandislari instituti” Milliy  
tadqiqot universiteti**

Dissertatsiya himoyasi Toshkent davlat transport universiteti huzuridagi DSc.10/2025.27.12.T.01.03 raqamli Ilmiy kengashning **2026-yil «13» mart** soat **15<sup>00</sup>** dagi majlisida bo‘lib o‘tadi. (Manzil: 100167, Toshkent shahri, Temiryo‘lchilar ko‘chasi, 2. Tel.: (+99871) 299-00-01; faks: (+99871) 293-57-54; e-mail: [rektorat@tstu.uz](mailto:rektorat@tstu.uz), [tashiit@exat.uz](mailto:tashiit@exat.uz))

Dissertatsiya bilan Toshkent davlat transport universitetining Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (322 – raqam bilan ro‘yxatga olingan). (Manzil: 100167, Toshkent shahri, Temiryo‘lchilar ko‘chasi, 2. Tel.: (+99871) 299-05-66).

Dissertatsiya avtoreferati 2026 yil «20» fevral kuni tarqatildi.  
(2026 yil «19» fevraldagi № 2 raqamli reyestr bayonnomasi).

**R. V. Raximov**  
Ilmiy darajalar beruvchi  
Ilmiy kengash raisi, t.f.d., professor,

**Y.O. Ruzmetov**  
Ilmiy darajalar beruvchi  
Ilmiy kengash ilmiy kotibi, t.f.d., professor

**R. S. Razikov**  
Ilmiy darajalar beruvchi  
Ilmiy kengash qoshidagi Ilmiy seminar raisi, t.f.n., dotsent

## **KIRISH (falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasining annotatsiyasi)**

**Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati.** Jahonda raqamli transformatsiya jarayonlari va ishlab chiqarishning uzluksiz avtomatik nazorati hamda holatini kuzatish tizimlari jadal rivojlanayotgan bir sharoitda, korxonalarda mehnat muhofazasini tashkil etish va uni operativ boshqarish samaradorligini oshirishda axborot texnologiyalariga asoslangan yechimlar asosiy o‘rin egallamoqda. So‘nggi yillarda sanoat va transport sohaslarida ishlab chiqarish jarayonlarining murakkablashuvi, texnologik uskunalarning sonining ortishi hamda inson omilining xavfsizlikka ta‘siri kuchayib borayotgani sababli mehnat muhofazasini tashkil etish va uni boshqarish masalalari alohida strategik ahamiyat kasb etmoqda. Xalqaro Mehnat Tashkiloti (ILO) ma‘lumotlariga ko‘ra, har yili dunyo bo‘yicha 3 milliondan ortiq kishi ishlab chiqarishdagi baxtsiz hodisalar va kasbiy kasalliklar oqibatida vafot etmoqda<sup>1</sup>. Bu esa mehnat muhofazasi sohasida an‘anaviy boshqaruv usullari yetarli emasligini, zamonaviy raqamli va intellektual axborot tizimlariga asoslangan yondashuvlarni joriy etishga alohida e‘tibor qaratilmoqda.

Jahonda hozirgi kunda ishlab chiqarish korxonalarida mehnat muhofazasini raqamli asosda rivojlantirishga qaratilgan ilmiy-texnik tadqiqotlar tizimli ravishda olib borilmoqda. Mazkur yo‘nalishda mehnat muhofazasini tashkil etish va boshqarish jarayonlarida axborot texnologiyalaridan foydalanish, ma‘lumotlarni onlayn yig‘ish va monitoring qilishga mo‘ljallangan axborot tizimlarini joriy etish, shuningdek xavfli va zararli ishlab chiqarish omillarini nazorat qilish mexanizmlarini takomillashtirish muhim ilmiy-amaliy ahamiyat kasb etmoqda. Ish muhitining mikroiklimi, shovqin, chang va tebranish kabi omillarni baholash, jarayonlarni avtomatlashtirish, ichki auditlar, samaradorlik ko‘rsatkichlari hamda hisobotlarni shakllantirish jarayonlarini raqamlashtirish orqali mehnat muhofazasini boshqarish tizimining shaffofligi va samaradorligini oshirish masalalariga alohida e‘tibor qaratilmoqda. Shu bilan birga, xodimlarning ergonomik mehnat sharoitlarini ta‘minlash, ularni xavfsizlik bo‘yicha o‘qitish jarayonlarini tizimlashtirish hamda ishlab chiqarish risklarini oldini olish va tahlil qilishga yo‘naltirilgan dasturiy vositalarni qo‘llash ustuvor yo‘nalishlar qatoriga kiradi. Mazkur vazifalarni amalga oshirishda korxonada darajasida ma‘lumotlarni yig‘ish, qayta ishlash va operativ boshqaruvni ta‘minlaydigan yagona axborot tizimini ishlab chiqish, xavf manbalarini aniqlash va risklarni baholash jarayonlarini integratsiyalashgan platforma asosida boshqarish, shuningdek mehnat muhofazasini boshqarish tizimini xalqaro ISO 45001:2018 standarti talablari bilan uyg‘unlashtirish hamda ushbu tizimning texnik va iqtisodiy samaradorligini aniqlash usullarini ishlab chiqish dolzarb ilmiy-texnik vazifalardan hisoblanmoqda.

Respublikamizda korxonalarda mehnat muhofazasi xizmatlari faoliyatini takomillashtirish, xodimlar uchun xavfsiz va qulay mehnat sharoitlarini yaratish bo‘yicha keng qamrovli chora-tadbirlar amalga oshirilib, ijobiy amaliy natijalar qayd etilmoqda. 2022–2026-yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasida, jumladan, “Sanoat tarmoqlarida mehnat unumdorligini

<sup>1</sup> <https://www.ilo.org/resource/news/nearly-3-million-people-die-work-related-accidents-and-diseases>

oshirish dasturlarini keng joriy qilish ..., sanoat tarmoqlarida mehnat unumdorligini oshirish dasturlarini va maqsadli ko'rsatkichlarini ishlab chiqish"<sup>2</sup> bo'yicha muhim vazifalar belgilangan. Ushbu vazifalarni samarali bajarishda, jumladan korxonalarda mehnatni muhofaza qilish jarayonlarida ma'lumotlarni yig'ish va operativ boshqaruv tizimini joriy etish, xavf manbalarini aniqlash, risklarni baholash va kamaytirish hamda qulay va xavfsiz mehnat muhitini shakllantirish bilan bir qatorda, korxonalar uchun xos bo'lgan texnologik, tashkiliy va inson omillarining o'zaro bog'liqligini inobatga olgan holda ilmiy asoslangan axborot tizimi yechimlarini ishlab chiqish, ma'lumotlarni onlayn yig'ish, risklarni prognozlash, profilaktik choralarini tezkor joriy etish va resurslarni oqilona taqsimlash imkonini berib, mehnat muhofazasi hamda operativ boshqaruv samaradorligini barqaror oshirish muhim hisoblanadi.

O'zbekiston Respublikasi "Mehnatni muhofaza qilish to'g'risida"gi Qonuni, O'zbekiston Respublikasi Mehnat kodeksi, O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 5-oktyabrdagi "“Raqamli O'zbekiston – 2030” strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi PF-6079-son Farmoni, 2023-yil 10-oktyabrdagi "O'zbekiston Respublikasi temir yo'l transporti sohasini tubdan isloh qilish chora-tadbirlari to'g'risida"gi PQ-329-son, 2019-yil 22-avgustdagi "Iqtisodiyot tarmoqlari va ijtimoiy sohaning energiya samaradorligini oshirish, energiya tejavchi texnologiyalarni joriy etish va qayta tiklanuvchi energiya manbalarini rivojlantirishning tezkor chora-tadbirlari to'g'risida"gi PQ-4422-son, 2020-yil 10-iyuldagi "Iqtisodiyotning energiya samaradorligini oshirish va mavjud resurslarni jalb etish orqali iqtisodiyot tarmoqlarining yoqilg'i-energetika mahsulotlariga qaramligini kamaytirishga doir qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida"gi PQ-4779-son qarorlari, O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2025-yil 21-iyuldagi "Mehnatni muhofaza qilishni boshqarish tizimini joriy etish to'g'risida"gi 454-son qarori hamda mazkur faoliyatga tegishli boshqa, me'yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishga ushbu dissertatsiya tadqiqoti muayyan darajada xizmat qiladi.

**Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo'nalishlariga mosligi.** Mazkur tadqiqot respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining "II. Mehnat unumdorligini oshirish" ustuvor yo'nalishi doirasida bajarilgan.

**Muammoning o'rganilganlik darajasi.** Ishlab chiqarish korxonalarida mehnat muhofazasini tashkil etish va boshqaruvga oid ilmiy tadqiqotlarning natijalarining tahlili O'zbekistonda ham, chet elda ham dolzarbdir. Bu muammoni hal qilishda turli davrlarda L.V. Ptushkina, V.A. Ulyanov, A. Kosyakin, S.A. Prichepova, S.V. Zakharov, A.M. Koroloeva, Yu.N. Kanonin, T.I. Makeyeva, N.M. Jolobov, I.L. Popov, S.N. Radionov, I.G. Hamanov, S.A. Solod, P. Hasle, Ch.U. Madsen, D. Hansen, J.I. Idrisova, V.N. Myasnikov, A.I. Uljanov, N.V. Belina, S.S. Timofeeva, K.V. Chumakov, S.N. Solovyov, Van der T.W. Schaaf,

---

<sup>2</sup> O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi "2022-2026-yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida"gi PF-60-son Farmoni

J.L. Rouvroye, D.A. Autenrieth, E.C. Chenhall, S. Muley, A.M. Zavyalov, Y.V. Gvozdev, A. Bochkovskiy, N. Sapozhnikova, V. Gogunskii, M. Hrytsaienko, Y. Rogach, M. Zorya va boshqalar tomonidan ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilgan.

Ushbu yo‘nalishda respublikamizda ishlab chiqarish korxonalarida umumiy mehnatni muhofaza qilishga qaratilgan ilmiy tadqiqotlar S.S. Sulaymanov, Z.Sh. Tursunov, O.T. Aliyev, X.M. Kamilov, M.M. Talipov, Sh.M. Narziyev, V.A. Rashidov, O.R. Yuldashev, S.H. Muradov, N.B. Gaipnazarova, Sh.M. Latibov va boshqa olimlar tomonidan ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilgan va ijobiy natijalarga erishilgan.

Biroq bu tadqiqotlarda ishlab chiqarish korxonalarida mehnat muhofazasini tashkil etish va operativ boshqaruv tizimi samaradorligini oshirishga doir ma‘lumotlarni yig‘ish axborot tizimini ishlab chiqish bo‘yicha ilmiy-tadqiqot ishlari yetarli darajada o‘rganilmagan.

**Tadqiqotning dissertatsiya bajarilayotgan oliy ta‘lim muassasasining ilmiy tadqiqot ishlari rejalari bilan bog‘liqligi.** Dissertatsiya tadqiqoti Toshkent davlat transport universiteti “Mehnat muhofazasi ilmiy-tadqiqot markazi”ning 1195144-sonli “Xodimlar attestatsiyasi” mavzusidagi xo‘jalik shartnomasi doirasida bajarilgan.

**Tadqiqotning maqsadi** korxonalarda mehnat muhofazasini boshqaruv va tashkil etish samaradorligini oshirishga doir operativ ma‘lumotlarini yig‘ish axborot tizimini ishlab chiqish orqali mehnat xavfsizligini oshirishdan iborat.

**Tadqiqotning vazifalari:**

mehnat muhofazasini tashkil etish va operativ boshqaruv tizimi samaradorligini oshirishga doir mavjud ilmiy tadqiqotlar natijalarini tahlil qilish;

“Inson – texnika – muhit” tizimida mehnat muhofazasi xizmati xodimining axborotni qayta ishlash imkoniyatlarini baholash asosida funksional yuklamani aniqlash va imkoniyatlarini baholash usulini ishlab chiqish;

mehnat muhofazasini tashkil etish va operativ boshqaruv jarayonlarida vujudga keladigan xavf omillarining ehtimollarini baholash hamda baxtsiz hodisalar sodir bo‘lish ehtimolini prognozlash uchun Markov zanjirlari asosida ishlovchi axborot texnologiyasi tuzilmasini ishlab chiqish, uning algoritmlarini yaratish va ishlab chiqarish jarayonlari uchun ssenariy modellarini shakllantirish;

mehnat muhofazasini tashkil etish va boshqaruv tizimi xodimining samarali faoliyatini ta‘minlashga xizmat qiluvchi axborot tizimlari asosida operativ boshqaruv jarayonidagi xavflarni baholash va tahlil qilish mexanizmlarini takomillashtirishga yo‘naltirilgan optimallashtirilgan konseptual modelni ishlab chiqish va uning funksional tarkibini asoslash;

mehnat muhofazasini operativ boshqaruv tizimining axborot texnologiyasi tuzilmasini, elektron platformasi interfeysini texnik imkoniyatlarini baholash va ijtimoiy iqtisodiy samaradorligini aniqlash.

**Tadqiqotning obyekti** “O‘zbekiston temir yo‘llari” aksiyadorlik jamiyatining Harakat xavfsizligi va mehnat muhofazasi departamenti mehnat muhofazasi xizmatini boshqaruvi bo‘yicha operativ ma‘lumotlarni yig‘ish, saqlash va hisobot berish jarayonlarini baholash mezonlari.

**Tadqiqot predmeti** mehnat muhofazasi xizmatini boshqaruvi bo‘yicha

operativ ma'lumotlarni yig'ish, tahlil qilish va qarorlar qabul qilishni raqamlashtirishga yo'naltirilgan innovatsion-texnik axborot tizimida mehnat xavsizligi.

**Tadqiqotning usullari.** Tadqiqotda tizimli, omilli, normativ-huquqiy tahlil, matematik statistika va modellashtirish, ehtimollar nazariyasi, regression tahlil, ekspert va dasturiy modellashtirish usullaridan foydalanilgan.

**Tadqiqotning ilmiy yangiligi** quyidagilardan iborat:

“Inson – texnika – muhit” tizimi doirasida mehnat muhofazasi xizmati xodimining axborotni qabul qilish, qayta ishlash va qaror qabul qilish jarayonlarini tavsiflovchi matematik model ishlab chiqilgan hamda ushbu model asosida xodimning funksional yuklamasini miqdoriy aniqlash va baholash usuli taklif etilgan;

ehtimollar nazariyasiga asoslangan Markov zanjiri matematik modeli mehnat muhofazasini tashkil etish va operativ boshqaruv jarayonlariga moslashtirilgan hamda ushbu model asosida ishlab chiqarishdagi xavfli holatlar, yaqin hodisalar va baxtsiz hodisalar o'rtasidagi o'tish ehtimollarini baholash imkonini beruvchi axborot texnologiyasi tuzilmasi ishlab chiqilgan;

mehnat muhofazasini tashkil etish va boshqaruv tizimida operativ boshqaruv jarayonlarini qo'llab-quvvatlash maqsadida xavflarni aniqlash, baholash va tahlil qilish bosqichlarini yagona axborot konturida birlashtiruvchi optimallashtirilgan konseptual model ishlab chiqilgan;

risklarni raqamli baholash natijalari asosida mehnat muhofazasini operativ boshqarish platformasining texnik ishlash ko'rsatkichlarini real vaqt rejimida kompleks baholash imkonini beruvchi yangi metodik yondashuv ishlab chiqilgan.

**Tadqiqotning amaliy natijalari**

mehnat muhofazasini tashkil etish va operativ boshqaruv tizimida insonning axborotni qabul qilish, qayta ishlash, saqlash va qaror qabul qilish tezligini hisoblash algoritmlari va dasturiy majmualar ko'rinishidagi instrumental vositalari ishlab chiqilgan;

ehtimollar nazariyasi asosida ishlab chiqilgan tizim arxitekturasi mehnat muhofazasi jarayonlarida onlayn monitoring, taxminiy tahlil va xavflarni baholash imkonini beruvchi integrallashgan boshqaruv muhitini taqdim etgan;

yangi axborot tizimi korxonalarda mavjud barcha xavflar bo'yicha onlayn ma'lumotlarni yig'ish, saqlash va hisobot shaklida taqdim etish imkonini yaratib, mehnat muhofazasi hamda boshqaruv jarayonlarini raqamlashtirgan.

**Tadqiqot natijalarining ishonchliligi** tadqiq etilgan korxonalarda mehnat muhofazasini tashkil etish va operativ boshqaruv tizimini takomillashtirishga doir masalalar bo'yicha korxonalarda olingan natijalar hamda ularning o'zaro muvofiqligi, tadqiqotning zamonaviy uslub va usullar asosida olib borilganligi, aprotatsiya jarayonlarining ijobiy natija bergani, shuningdek ishlab chiqilgan taklif va tavsiyalarning amaliyotga joriy qilinganligi bilan izohlanadi.

**Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati.** Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati “inson – texnika – muhit” tizimining barqaror faoliyat yuritishini ta'minlashga xizmat qiluvchi, mehnat muhofazasi xodimining axborotni qabul qilish va qayta ishlash imkoniyatlarini miqdoriy baholashga asoslangan yangi yondashuv ishlab chiqilganligi, mehnat muhofazasini tashkil etish va operativ boshqaruv tizimi

uchun yaratilgan axborot texnologiyasi Markov zanjiri asosida modellashtirilganligi hamda tizim doirasida ishlab chiqilgan kontseptual model mehnat muhofazasining axborot bilan boshqarilishini ilmiy asoslash imkonini berganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati xavflarni onlayn monitoring qilish va ma'lumotlarni yig'ish imkoniyatining yaratilishi, axborot texnologiyalarini joriy etish orqali mehnat muhofazasi hamda boshqaruv jarayonlarining raqamlashtirilishi, bu jarayonning ishlab chiqarishdagi nuqsonlarni operativ aniqlashga xizmat qilishi, shuningdek yaratilgan tizim yordamida boshqaruvchilarning xodimlar bilan samarali muloqotini yo'lga qo'yilishi hamda ishlab chiqarishdagi kamchiliklarni tezkor aniqlash jarayonini sezilarli darajada soddalashtirgani bilan izohlanadi.

**Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi.** Korxonalarda mehnat muhofazasini tashkil etish va operativ boshqaruv tizimi samaradorligini oshirishga doir ma'lumotlarni yig'ish axborot tizimini ishlab chiqish bo'yicha olingan ilmiy natijalar asosida:

mehnat muhofazasini operativ boshqarish jarayonlarini raqamlashtirish hamda mehnat muhofazasi xizmati xodimining funksional yuklamasini aniqlash va baholash usuli "O'zbekiston temir yo'llari" aksiyadorlik jamiyatining Harakat xavfsizligi va mehnat muhofazasi nazorati departamenti faoliyatiga joriy etilgan (O'zbekiston Respublikasi Transport vazirligining 2025-yil 17-sentabrdagi 4/E-1291-sonli ma'lumotnomasi). Natijada mehnat muhofazasini raqamlashtirishga yo'naltirilgan axborot texnologiyasini joriy etish hisobiga yillik iqtisodiy samaradorlik 371,45 mln so'mni tashkil etgan;

mehnat muhofazasi xizmatini boshqaruv jarayonida xavflarni baholash va tahlil qilishga doir optimallashtirilgan konseptual model, operativ boshqaruv tuzilmasi va elektron platformasidan foydalanish uchun texnik imkoniyatlarini baholash usuli hamda insonning axborotni qabul qilish, qayta ishlash, saqlash va qaror qabul qilish tezligini aniqlashga xizmat qiluvchi dastur "O'zbekiston temir yo'llari" aksiyadorlik jamiyatining Harakat xavfsizligi va mehnat muhofazasi nazorati departamenti faoliyatiga joriy etilgan (O'zbekiston Respublikasi Transport vazirligining 2025-yil 17-sentabrdagi 4/E-1291-sonli ma'lumotnomasi). Natijada vazifalarni bajarish tezligi 35 foizga oshgan.

**Tadqiqot natijalari aprobatsiyasi.** Tadqiqot natijalari 10 ta ilmiy-amaliy anjumanlar, shu jumladan 2 ta xalqaro va 8 ta respublika ilmiy-texnik anjumanlarida ma'ruza qilingan va muhokamadan o'tgan.

**Tadqiqot natijalarining e'lon qilinganligi.** Dissertatsiya mavzusi bo'yicha jami 18 ta ilmiy ish chop etilgan, shulardan O'zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasining doktorlik dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish uchun tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda 6 ta maqola, jumladan 5 ta respublika va 1 ta xorijiy ilmiy jurnallarida nashr etilgan, 1 ta EHM uchun dasturga guvohnoma olingan.

**Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi.** Dissertatsiya kirish, to'rtta bob, xulosa, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati va ilovalardan iborat. Dissertatsiya asosiy matnining hajmi 104 betni tashkil etadi.

## DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

**Kirish** qismida o‘tkazilgan tadqiqotlarning dolzarbligi va zarurati asoslangan, tadqiqotning maqsadi va vazifalari, obyekti va predmetlari tavsiflangan, Respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo‘nalishlariga mosligi ko‘rsatilgan, tadqiqotning ilmiy yangiligi va amaliy natijalari ilmiy-amaliy ahamiyati bayon qilingan, olingan tajriba-sinov natijalarning ilmiy va amaliy aprabatsiyasi, nashr etilgan ishlar ilmiy ishlar va dissertatsiya tuzilishi va hajmi bo‘yicha ma‘lumotlar keltirilgan.

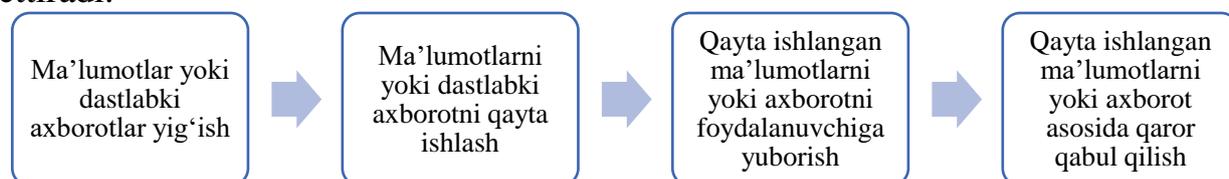
Dissertatsiyaning **“Mehnat muhofazasini tashkil etish va operativ boshqaruv tizimi samaradorligini oshirishga doir ilmiy tadqiqotlarning natijalari tahlili, maqsadi va vazifalari”** deb nomlangan birinchi bobida zamonaviy adabiyot ma‘lumotlari asosida mehnat muhofazasini tashkil etish va boshqaruv sohasida olib borilgan ilmiy tadqiqotlar tahlil qilingan. Unda ishlab chiqarish korxonalarida yuz berayotgan baxtsiz hodisalar, ularning iqtisodiy oqibatlari va jabrlangan xodimlarga berilgan tovon to‘lovlari haqida ma‘lumotlar berilgan, mehnat muhofazasini tashkil etish va boshqaruv tizimlarining zamonaviy ishlab chiqarishdagi roli, tuzilmasi va funksional jihatlarini keng yoritilgan.

Dissertatsiyaning **“Mehnat muhofazasini tashkil etish va boshqaruv tizimi samaradorligini oshirishga doir tezkor axborot tizimini ishlab chiqish”** deb nomlangan ikkinchi bobida tadqiqot obyektining tanlanishi va uning asoslanishi, mehnat muhofazasini tashkil etish va operativ boshqaruv tizimining axborot texnologiyasi tuzilmasini yaratilish qismi, mehnat muhofazasini tashkil etish va operativ boshqaruv axborot texnologiyasi interfeysini yaratish bo‘yicha nazariy tahlili, mehnat muhofazasini tashkil etish va operativ boshqaruv axborot texnologiyasini ishlash prinsipi va imkoniyatlari sharhi aks ettirilgan.

Mehnat muhofazasini tashkil etish va operativ boshqaruv tizimining axborot texnologiyasi tuzilmasi ishlab chiqildi, bunda **“inson–texnika–muhit”** konsepsiyasiga asoslangan uzluksiz ma‘lumot yig‘ish, qayta ishlash va xavflarni baholash modullari integratsiyalashgan holda taklif etildi. Ushbu tuzilma boshqaruv jarayonlarining real vaqt rejimida kuzatilishi, jarohatlar xavfini prognozlash va boshqaruv qarorlarini tezlashtirishga imkon yaratdi.

Mehnat muhofazasi bo‘yicha operativ boshqaruvning axborot aylanishi aks etgan bo‘lib, u ma‘lumotlarni yig‘ish, qayta ishlash, foydalanuvchiga uzatish va qaror qabul qilish bosqichlaridan iborat. Ushbu ketma-ketlik axborot oqimining uzluksizligini ta‘minlaydi hamda boshqaruv jarayonlarining samaradorligini oshirdi (1-rasm).

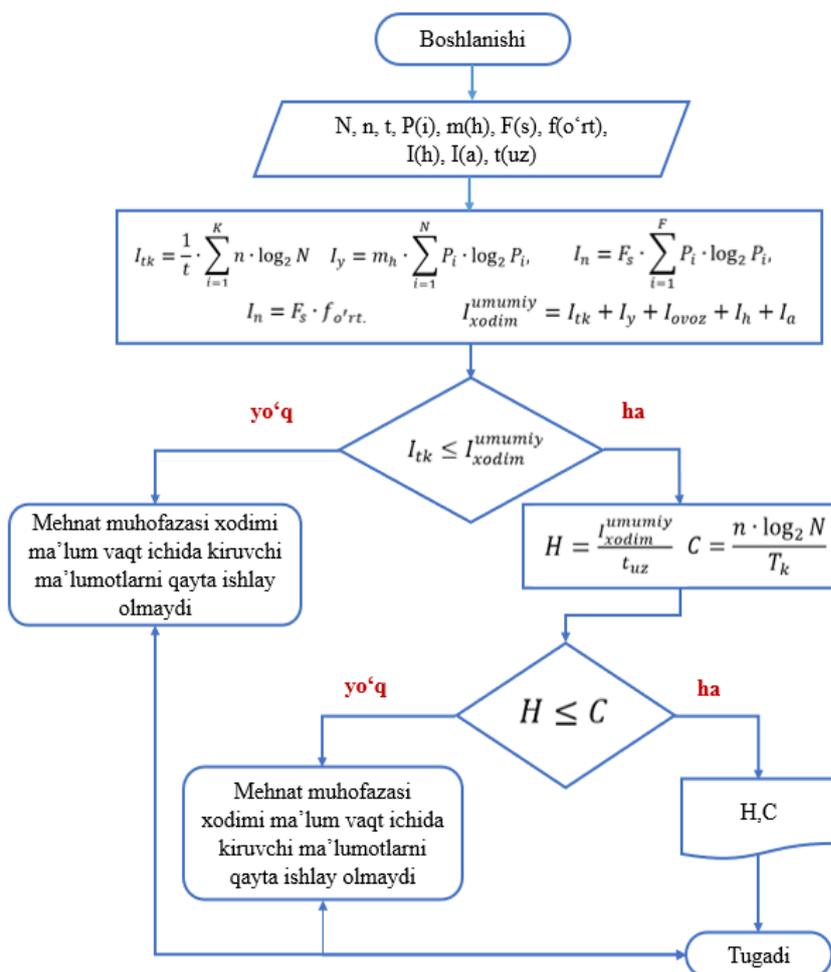
Mazkur jarayon modeli axborotning dastlabki yig‘ilishidan boshlab, uni qayta ishlash, tahlil qilingan holda mas‘ul foydalanuvchilarga yetkazish va yakunda boshqaruv qarorlarini qabul qilishgacha bo‘lgan uzluksiz axborot oqimini aks ettiradi.



**1-rasm. Operativ boshqaruv operatsion texnologiyasi modeli**

Birinchi bosqichda korxonadagi xavf manbalari, hodisalar va o‘lchovlar bo‘yicha dastlabki ma’lumotlar to‘plandi. Ikkinchi bosqichda ushbu axborotlar strukturaviy ko‘rinishga keltiriladi, filtrlab chiqiladi va tahlil qilinadi. Uchinchida qayta ishlangan ma’lumotlar elektron platforma orqali rahbariyat yoki mas’ul xodimlarga uzatiladi. So‘nggi bosqichda esa ushbu ma’lumotlar asosida xavfsizlikni ta’minlashga qaratilgan boshqaruv qarorlari shakllantiriladi. Ushbu to‘rt bosqichli mexanizm mehnat muhofazasini operativ boshqarishda axborotning samarali oqimini ta’minlab, tizimning uzluksiz ishlashini kafolatlaydi.

Axborot texnologiyasining ishlash prinsipi va algoritmlari ishlab chiqildi, Markov zanjiri asosida xavf darajalarining o‘zgarishi modellashtirildi, xodimlarning funksional yuklamasi baholanib, ma’lumot uzatish ketma-ketligi strukturalashtirildi. Tizimning ishlash jarayoni — xabar kelishi, qayta ishlanishi, baholanishi, profilaktik topshiriq shakllanishi va hisobotga aylanishi blok-sxema tarzida matematik asos bilan yoritildi (2-rasm).



**2-rasm. “Inson–texnika–muhit” tizimi asosida mehnat muhofazasi xodimining axborot yuklamasini baholash algoritmi**

Blok-sxema mehnat muhofazasi xodimining ma’lum vaqt oralig‘ida kelib tushadigan axborotlarni qabul qilish, qayta ishlash va ularga nisbatan qarorlar qabul qilish qobiliyatini matematik modellashtirdi. Ushbu algoritm kiruvchi axborot oqimi intensivligi, xodimning real qabul qilish imkoniyati, ishlov berish tezligi va tizimning umumiy o‘tkazuvchanlik ko‘rsatkichlarini solishtirish orqali funksional yuklama me’yorlarini aniqlangan. Modelda axborot oqimining tartibsiz kelish

ehtimoli, vazifalarning ustma-ust tushishi va xodimning charchoq koeffitsienti ham hisobga olinib, mehnat muhofazasi xizmatining optimal ishlash holati baholandi.

Natijada, blok-sxema individual xodim-ning ortiqcha yuklanish xavfini oldindan aniq-lashga, jarayonlarni qayta taqsimlashga va boshqaruv qarorlarini optimallashti-rishga xizmat qildi.

Python dasturi yor-damida Mehnat muhofaza-sini tashkil etish va bosh-qaruv jarayonlarining algo-ritmik modeli ishlab chiqildi. Ushbu modelni ishga tushirish uchun EHMda oldindan Python dasturi va Jupyter Note-book (.ipynb) platformasi o'rnatilgan bo'lishi talab etildi.

Windows operatsion tizimida Jupyter Notebook platformasini ishga tushirish tartibi quyidagicha:

*Win + R* tugmalarini bosib, cmd (Command Prompt) oynasi ochildi.

Oynaga "jupyter notebook" buyrug'i kiritiladi va Enter tugmasi bosildi.

Brauzerda Jupyter Notebook interfeysi avtomatik tarzda ishga tushadi. Platformaning rasmdagi qismidan Python3 qismi tanlanadi. Ushbu olinadigan natijani Ehtimollar nazariyasi kursining Markov zanjiri asosida ishlangan qismining ketma-ketligini birma-bir tadqiqotda tasvirlanadi. Unga ko'ra, jarayonni yopiq boshqaruv sikl (A-G)asosida formulasini qo'yib chiqiladi. Har bir qadamni A dan G gacha bo'lgan bosh lotin harflari bilan belgilab olindi.

A – siyosat, ya'ni korxonada mehnat muhofazasi siyosati va yillik maqsadlarini belgilaydi; B – risk aniqlash/baholash, ya'ni ish joylaridagi xavf manbalarini aniqlash va riskni baholash; C – me'yoriy-huquqiy moslik, ya'ni me'yoriy-huquqiy moslikni ta'minlash (yo'riqnoma, ruxsatnoma, hujjatlar); D – o'qitish/yo'riqnoma (xodimlarni o'qitish); E – monitoring/nazorat (o'lchovlar, kuzatuv, ichki audit va ko'rsatkichlarni tahlil qilish); F – favqulodda tayyorgarlik/javob, agar kerak bo'lsa, favqulodda vaziyatlarga tayyorgarlik/javob choralari ishga tushadi; G – takomillashtirish deb nomlandi ya'ni, olingan natijalar asosida takomillashtirish (reja, resurs, tartiblarni yangilash) va yana A ga qaytib, sikl yangilanadi.

$$MMB_{t+1} = G \triangleright F \triangleright R \triangleright D \triangleright C \triangleright B \triangleright A(MMB_t) \quad (1)$$

bunda  $\triangleright$ -bosqichlarning ketma-ket qo'llanishi;

$(MMB_t)$ -mehnat muhofazasi boshqaruvining t-davrdagi holati.

Ushbu bosqichlarning ketma-ketligi ortidan, boshlang'ich ehtimol ( $R_0$ ) hisoblanadi. Avvalo, har bir xavf  $i$  uchun risk  $p_i$  va oqibat og'irligi  $s_i$  baholanadi. Barchasi yig'ilib boshlang'ich risk olinadi:

$$R_0 = \sum_{i=1}^n p_i \cdot s_i \quad (2)$$

Joriy etilgan nazorat choralarning samaradorligi  $e_k$  (0 dan 1 gacha) deb olinadi. Qoldiq risk:

$$R_{risk} = R_0 \cdot \prod_{k \in K} (1 - e_k) \quad (3)$$

Joriy etilgan nazorat choralarning samaradorligi ko'paygani sari  $R_{risk}$  pasayadi. Qaror natijasini olish uchun so'nggi G (takomillashtirish) bosqichi bilan solishtirish lozim bo'ladi. Buning uchun Agar  $R_{risk} > R_{oxirgi}$  bo'lsa, F bosqichi kuchaytiriladi, navbat G bosqichga keladi. Aks holda to'g'ridan-to'g'ri G ga va keyin A bosqichga qaytiladi.

Endi esa, samaradorlik indeksi (SI) hisoblanadi, buning uchun esa bosh ko'rsatkichlarni (jarohatlanish chastotasi JCH, yo'qotilgan ish kuni YIK, me'yoriy

moslik MM, topshiriqlarni o‘z vaqtida bajarish OVB, me‘yor oshish MO) 0–1 oraliqda normallashtirib, vaznlar  $w_j$  bilan birlashtiriladi:

$$SI = w_1 \cdot \left(1 - \frac{JCH}{JCH_r}\right) + w_2 \cdot \left(1 - \frac{YIK}{YIK_r}\right) + w_3 \cdot MM + w_4 \cdot OVB - w_5 \cdot MO \quad (4)$$

bunda  $\sum w_j = 1$ . SI qancha yuqori bo‘lsa, tizim shuncha samarali hisoblanadi.

Boshqaruv sikli doimiy  $A \rightarrow B \rightarrow (CAD) \rightarrow E \rightarrow [shart] \rightarrow G \rightarrow A$  shaklda davom etadi. Agarda  $R_{risk}$  kamaytirilsa, SI ko‘rsatkichlar ko‘payadi va jarayon yana qayta boshlanadi doimiy takomillashtirish davomida ishlaydi.

Ushbu formulalar asosida yaratilgan chizma korxonalarda mehnat muhofazasini uzluksiz yaxshilashga yo‘naltirilgan rejalashtirish – bajarish – tekshirish – harakat (PDCA) siklini tizimli ko‘rinishda ifodalaydi. Model mehnat muhofazasi boshqaruvining mantiqiy bosqichlarini, ular o‘rtasidagi sabab-natija bog‘liqliklarini va qayta aloqa mexanizmlarini ko‘rsatadi. Konseptual model amaldagi normativ-huquqiy talablar (Mehnat kodeksi, “Mehnatni muhofaza qilish to‘g‘risida”gi Qonun, texnik jihatdan tartibga solish hujjatlari) hamda ISO 45001 tamoyillariga uyg‘un bo‘lib, rahbariyat majburiyatlari, resurslarni taqsimlash va tavakkalni boshqarish jarayonlarini yagona siklga birlashtirdi (3-rasm).



**3-rasm. Mehnat muhofazasi tizimini takomillashtirishga yo‘naltirilgan konseptual jarayon modeli (uzluksiz chiziqlar – asosiy oqim, uzilgan chiziqlar – qayta aloqa/takomillashtirish)**

Rasmda mehnat muhofazasini boshqarish jarayonining PDCA tamoyili asosidagi bosqichlari aks ettirilgan. Model mehnat muhofazasi siyosatini rejalashtirishdan boshlab, amaliyotga tatbiq etish, monitoring qilish va tizimni takomillashtirishgacha bo‘lgan uzluksiz siklni ko‘rsatadi. Ushbu yondashuv

xavfsizlik darajasining doimiy ravishda oshirib borilishini ta'minlaydi.

Axborot texnologiyasining konseptual modeli takomillashtirildi, ya'ni tizimning funksional bloklari – monitoring, audit, risklarni baholash, hisobot, bildirishnoma, profilaktik topshiriqlar va KPI bo'limlari o'zaro bog'langan yagona boshqaruv mexanizmiga birlashtirildi. Modelning har bir bo'lagi uchun kiruvchi-chiqish ma'lumotlari, jarayonlar ketma-ketligi va ulanish strukturalari aniq belgilandi. Tizim foydalanuvchi tomonidan kiritilgan ishchilar haqidagi ma'lumotlarni qayta ishlaydi, xavfsizlik bo'yicha test natijalarini baholaydi va har bir ishchi uchun xavf darajasini aniqlaydi. Natijalar asosida umumiy hisobot shakllantirildi. Bu hisobot rahbarlarga xavfsizlik bo'yicha holatni operativ baholash va muammoli sohalarni aniqlash imkonini berdi.

Xavfsizlik reytingi asosida mehnat muhofazasini baholashning Markov zanjiriga asosan, ishchi ining joriy davrdagi xavfsizlik reytingi  $S_i(t) \in [0,100]$  bo'lsin. Reytingdan diskret xavf holatiga deterministik tasniflash qo'llandi:

$$X_i(t) = \begin{cases} Y & \text{agar } S_i(t) < 50 \text{ (yuqori risk)} \\ U & \text{agar } 50 \leq S_i(t) < 80 \text{ (o'rtacha risk)} \\ H & \text{agar } S_i(t) \geq 80 \text{ (xavfsiz)} \end{cases} \quad (5)$$

bunda Y, U, H-mos ravishda “Yuqori”, “O'rtacha”, “Xavfsiz” toifalaridir. Kuzatuv davrlari  $t=0,1,2,\dots$  bo'lib, har davr oxirida reyting yangilanadi va toifa qayta belgilandi.

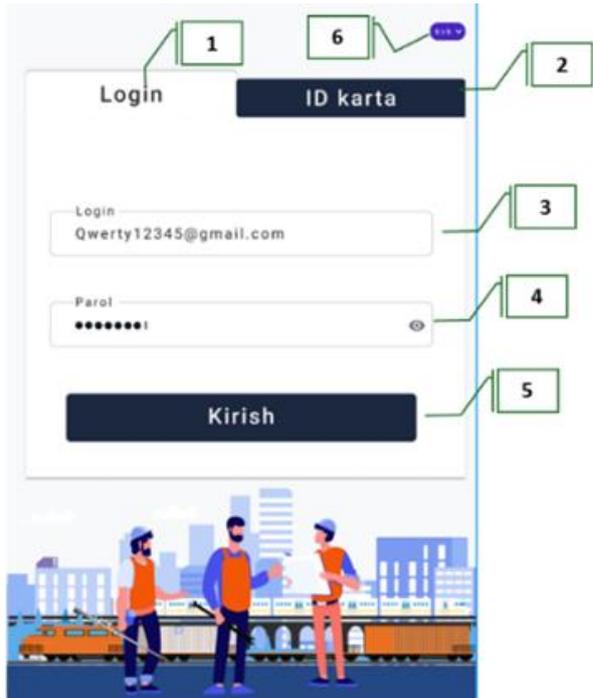
Treninglar, yo'riqnomalar, shaxsiy himoya vositalari ta'minoti va monitoring kuchayishi **boshqaruv omillari ta'sirini** odatda  $\alpha, \delta, \beta$  ni oshiradi;  $\gamma, \varepsilon, \theta$  ni kamaytiradi. Zarurat bo'lsa, ehtimollarni vaqtga bog'liq  $p_{ij}(t)$  sifatida olish mumkin.

Tadqiqot natijalariga ko'ra, ishlab chiqarishdagi xavfsizlik jarayonlari ergodik jarayon sifatida qaralishi mumkin. Bu shuni anglatadiki, tizimning boshlang'ich holatidan qat'i nazar, vaqt o'tishi bilan u statsionar ehtimollik taqsimotiga ega bo'ladi. Statsionar taqsimot korxonada faoliyatida xavfsiz, o'rta xavfli va yuqori xavfli holatlarning uzoq muddatli nisbatini ifodaladi. Shu orqali “inson – texnika – muhit” tizimi asosida ishlab chiqilgan model yordamida xavfsizlik darajalarini prognoz qilish, mehnat jarohatlari chastotasini kamaytirish va boshqaruv qarorlarini optimallashtirish imkoniyati yaratildi.

Axborot texnologiyasi interfeysini yaratish bo'yicha nazariy tahlil bajarildi, bunda foydalanuvchi uchun qulay boshqaruv paneli, xavf ko'rsatkichlari vizualizatsiyasi, interaktiv grafiklar, tezkor xabarnomalar tizimi hamda audit natijalarini aks ettiruvchi modullar loyihalashtirildi. Interfeysning ergonomikasi, mantiqiy tarkibi va ma'lumotlarni tez qabul qilishga moslashuvchanligi ham ilmiy asosda ko'rsatildi.

4-rasm korxonalarda mehnat muhofazasini tashkil etish va operativ boshqaruv tizimi samaradorligini oshirishga doir ma'lumotlarni yig'ish axborot tizimiga kirish uchun login va parolni kiritish orqali yoki ID kartasini skaner qilish orqali kirish mumkin bo'ladi. 2.7-rasmda 1.1-login orqali kirish qanday amalga oshirilishi ko'rsatilgan. Interfeysda 1.3 ga login kiritiladi, 1.4 ga esa parol kiritiladi. 1.5 orqali to'g'ri kiritilgan taqdirda Kirish tugmasini bosish orqali kirish mumkin. Kirish sahifasida 1.6 tugma orqali tilni o'zgartirib olish mumkin, tizimga 3 xil til kiritilgan.

Ular ingliz, rus va o‘zbek tillari.



**4-rasm. Korxonalarda mehnat muhofazasini tashkil etish va operativ boshqaruv tizimi samaradorligini oshirishga doir ma'lumotlarni yig'ish axborot tizimiga login orqali kirish qismi 1 – login va parol; 2 – ID karta; 3 – login; 4 – parol; 5 – kirish; 6 – til.**



**5-rasm. Login yoki ID karta orqali kirilganda ochiladigan oyna 1 – tizimning nomi; 2 – tizimning 4 moduli; 3 – boshqaruv menyusi**

Ishlab chiqarish korxonalarida foydalaniladigan bu tizim ishchilarning axborot tizimidan foydalanish qobiliyatini oshirish uchun moslashtirilgan interfeys hisoblanadi. Uni yaratishda foydalanuvchi va qurilma yoki dastur o‘rtasidagi muloqotni ta’minlaydigan vizual va funksional elementlar to‘plamining barchasini hisobga olgan holda yaratilgan.

Axborot tizimlarining ishonchliligi va xavfsizligi foydalanuvchilarni to‘g‘ri aniqlash (autentifikatsiya) hamda ularning tizimdagi vakolatlarini nazorat qilish (avtorizatsiya) mexanizmlariga bevosita bog‘liq. Shu sababli, tizimga kirish jarayonida ikki bosqichli autentifikatsiya (Two-Factor Authentication – 2FA) mexanizmini joriy etiladi. Bu usul foydalanuvchining shaxsini tasdiqlashda nafaqat parol, balki qo‘shimcha xavfsizlik omili – masalan, mobil qurilmaga yuborilgan maxsus kod orqali ham tekshiruvni amalga oshiradi. Natijada, ruxsatsiz kirish ehtimoli sezilarli darajada kamayadi.

5-rasmda Mehnat muhofazasini nazorat qilishga mo‘ljallangan bu modulda ishlab chiqilgan mobil ilova interfeysi korxonalarda mehnat muhofazasi talablarini bajarilishini nazorat qilish, xodimlarning shaxsiy ma’lumotlarini ko‘rish, jarimalarni rasmiylashtirish va ularning muddatlarini boshqarish imkoniyatlarini taqdim etadi.

Va tizimga kirish uchun login va parolni terish orqali yoki ID kartani skaner qilish orqali kirilganda 5-rasmdagi oyna ochiladi. 3.1 da interfeysning nomi ko‘rinadi. Bu nomni korxonadagi mehnat muhofazasi bilan shug‘ullanadigan bo‘lim nomi o‘zgaradigan bo‘lsa, uni o‘zgartirish mumkin. 4.2 da bu tizimning

barcha elementlari ko'rsatilgan. Ular 1-korxonalar, 2-xodimlar, 3-raqamli sanoat xavfsizligi, 4-ekologiya, 5-maxsus kiyim bosh va poyabzal va 6-himoya vositalaridan iborat bo'ladi. 4.3 da esa interfeysning boshqaruv qismi mavjud bo'lib, u orqali User tugmasini bosish orqali xodimning umumiy ma'lumoti beriladi. Jadval orqali xodimning ish vaqti smenasini aniqlash mumkin. Jarimalar tugmasida esa xodimga yozilgan mehnat muhofazasini buzganligi haqidagi jarimalar haqida ma'lumot olish mumkin. Yo'riqnoma tugmasida xodimning o'z kasb faoliyatida zarur bo'lgan yo'riqnomalar kiritilgan. Sozlamalar orqali interfeysning ranggi, matn shrift kabi ma'lumotlar o'zgartirilishi mumkin. Ishlab chiqilgan tizim turli soha va ishlab chiqarish sharoitlariga moslashtirish uchun moslashuvchan va adaptiv model sifatida ishlab chiqilgan bo'lib, masalan, yirik zavodlar, kichik va o'rta korxonalar, qurilish maydonchalari, kimyo sanoati yoki transport sohalarining o'ziga xos ehtiyojlarini hisobga olib, ularga mos holda yaratilinishi mumkin.



**6-rasm. Korxonalar haqida ma'lumot**



**7-rasm. Jarimalar tarixi oynasi 1 – xodim F.I.Sh.; 2 – jarimalar tarixi; 3 – yashil talonli jarima; 4 – sariq talonli jarima.**

6-rasmda "Korxonalar" modulining ko'rinishi keltirilgan. Bu modul foydalanuvchiga korxonalar bo'yicha barcha muhim ma'lumotlarni tizimli tarzda ko'rsatadi, ya'ni "Korxonalar" moduli tashkilotlarning mehnat muhofazasi bo'yicha asosiy ma'lumotlarini saqlash va boshqarish uchun mo'ljallangan. Modul foydalanuvchilarga har bir korxonalar haqida korxonalar nomi (Tashkilotning to'liq rasmiy nomi (masalan: "Texno Qurilish MChJ"), INN (Soliq raqami – har bir korxonalariga biriktirilgan noyob identifikatsiya raqami, soliq idoralari tomonidan berilgan), yuridik manzili (Korxonalarining ro'yxatdan o'tgan rasmiy manzili: viloyat, tuman, ko'cha va uy raqami (masalan: Toshkent viloyati, Zangiota tumani, Mustaqillik ko'chasi, 20)), faoliyat turi (korxonalarining asosiy faoliyat yo'nalishi (masalan: qurilish, ishlab chiqarish, xizmat ko'rsatish, transport va boshqalar), ishchilar soni (Korxonalarida ishlovchi jami xodimlar soni. Bu ko'rsatkich orqali tashkilot hajmi va mehnat muhofazasi bo'yicha ehtiyojlar aniqlanishi mumkin),

mas'ul shaxslar (Mehnat muhofazasi uchun javobgar xodimlar haqida ma'lumot: ism-familiyasi, lavozimi va aloqa ma'lumotlari (masalan: B. Karimov Inspektor, +998901234567) va qo'shimcha hujjatlar yoki fayllar (korxonada tomonidan yuklangan mehnat muhofazasi bo'yicha hujjatlar: xavfsizlik ko'rsatmalari, reja-jadvallar, sertifikatlar va b. fayllar) kabi ma'lumotlarni ko'rish imkonini beradi.

5-rasmda 4.2 modul qismida "Xodimlar" degan tugmani bosish orqali, 7-rasmda aks ettirilgan oynaga o'tiladi. Mehnat muhofazasini nazorat qilishga mo'ljallangan bu modulda ishlab chiqilgan mobil ilova interfeysi korxonalarda mehnat muhofazasi talablarini bajarilishini nazorat qilish, xodimlarning shaxsiy ma'lumotlarini ko'rish, jarimalarni rasmiylashtirish va ularning muddatlarini boshqarish imkoniyatlarini taqdim etadi. Interfeys quyidagi asosiy bloklardan iborat.

Xodimning shaxsiy ma'lumotlari bo'limida xodimning F.I.Sh va shaxsning rasmi, korxonaning nomi va tarkibiy bo'linmasi, lavozimi, tug'ilgan joyi va sanasi, pasport va xizmat guvohnoma raqamlari va telefon raqami kabi individual ma'lumotlari ko'rsatilgan. Bu ma'lumotlar foydalanuvchining aniqligini tasdiqlash va tizimda identifikatsiya qilish uchun xizmat qiladi (8-rasm 1-punkt).



**8-rasm. Xodimga nisbatan jarima rasmiylashtirish.** 1 – xodim F.I.Sh.; 2 – jarima talonlari; 3 – jarima sababi; 4 – jarima miqdori; 5 – qoidabuzarlik haqida material; 6 – qoidabuzarlikning hujjatlari.



**9-rasm. Jarimalar tarixi oynasi**  
1 – xodim F.I.Sh.; 2 – jarimalar tarixi;  
3 – yashil talonli jarima; 4 – sariq talonli jarima.

Jarimalar tarixi bo'limida "Jarimalar mavjud" sarlavhasi ostida foydalanuvchiga nisbatan ilgari qo'llangan jarimalarning holati ko'rsatiladi. Rangi bo'yicha yashil rang-jarima mavjud emas, sariq rang-ogohlantirish, qizil rang-amaldagi jarima mavjud deb talqin qilinadi. Bu bo'lim xodimga o'z intizomi va mehnat muhofazasi bilan bog'liq javobgarligi haqida ma'lumot beradi (8-rasm 2-punkt).

Jarima rasmiylashtirish tugmasi orqali foydalanuvchi yangi jarimani

rasmiylashtirishi mumkin. Bu jarayon mehnat muhofazasiga oid qoidabuzarliklar aniqlanganda qo‘llaniladi (8-rasm 3-punkt).

Xodimning ish jarayonidagi ma‘lumotlari monitoringi bo‘limida xodim bilan bog‘liq mehnat muhofazasi bo‘yicha majburiy tekshiruv va ta‘minotlar muddati aks ettirilgan. Unda tibbiy ko‘rik, bilim sinovi, qishki kiyim, yozgi kiyim, oyoq kiyim, himoya kiyimi, Har bir kartada tugash sanasi, qolgan yoki o‘tgan kunlar soni va talab qilingan vaqt haqidagi ma‘lumotni beradi. Bu funksiya mehnat xavfsizligi talablariga amal qilinishini monitoring qilishda muhim ahamiyatga ega (8-rasm 4-punkt).

Axborot texnologiyasining amaliy imkoniyatlari sharhlandi, bunda tizimning ishlab chiqarish jarayonlarida qo‘llanishi, xavfli nuqtalarni aniqlash samaradorligi, auditni raqamlashtirish, jarohat-lanishlar ehtimolini kamaytirish imkoniyati va boshqaruv jarayonlarining shaffoflashuvi tajribaviy tahlillar orqali asoslab berildi.

Dissertatsiyaning **“Mehnat muhofazasini operativ boshqaruv tizimining samaradorligini baholashga oid tajribalar dasturi va usullari”** deb nomlangan uchinchi bobida tajriba tadqiqotlari dasturi ishlab chiqildi, tajriba tadqiqotlarini o‘tkazish usullari va vositalari ishlab chiqildi hamda tadqiqotlari natijalari qayta ishlanib, ilmiy asoslangan xulosalar shakllantirildi.

Unda “O‘zbekiston temir yo‘llari” AJ mehnat muhofazasi xizmati faoliyatiga xos bo‘lgan operativ ma‘lumotlarni yig‘ish jarayonlari, xavf manbalari, ularni baholash parametrlari hamda boshqaruv sikllari bosqichma-bosqich belgilandi. Dastur mehnat muhofazasini tashkil etish va operativ boshqaruv samaradorligini baholashga xizmat qiluvchi mezonlarni aniqlash, jarayonlarni kuzatish algoritmlarini shakllantirish va axborot texnologiyasini sinovdan o‘tkazishga mo‘ljallangan bo‘ldi.

Tajriba tadqiqotlarini o‘tkazish usullari ishlab chiqildi, unga ko‘ra mehnat muhofazasi xodimining axborotni qabul qilish, qayta ishlash va qaror qabul qilish jarayonlari matematik modellashtirildi, funksional yuklama va inson omili ta‘siri baholandi. Markov zanjiri asosida xavflarning paydo bo‘lish ehtimoli aniqlanib, ishlab chiqarishdagi xavfli holatlarning dinamik modeli yaratildi. Shuningdek, statistik tahlil, ekspert baholash, monitoring ma‘lumotlari va raqamli platforma orqali yig‘ilgan ko‘rsatkichlar asosida tajribalar amalga oshirildi.

Dissertatsiyaning **“Mehnat muhofazasini operativ boshqaruv tizimining axborot texnologiyasini texnik imkoniyatlarini baholash bo‘yicha tajriba tadqiqotlarining natijalari va ijtimoiy iqtisodiy samaradorligini aniqlash”** deb nomlangan to‘rtinchi bobida ishlab chiqilgan axborot texnologiyasining texnik imkoniyatlari, operativ boshqaruv tizimi foydalanuvchilari faoliyati samaradorligi baholandi va axborot texnologiyasining ijtimoiy-iqtisodiy samaradorligi aniqlandi.

Bunda tizimning ma‘lumotlarni real vaqt rejimida yig‘ish, xavf omillarini avtomatik aniqlash, ularni tasniflash va monitoring qilish imkoniyatlari tajriba asosida sinovdan o‘tkazildi. Sinovlar natijasida platformaning uzluksiz ishlashi, ma‘lumotlar oqimini qayta ishlash tezligi, xavfli holatlar bo‘yicha bildirishnomalar aniqligi hamda boshqaruv interfeysining funksional barqarorligi tasdiqlandi. Ushbu bosqich texnologiyaning ishlab chiqarishga joriy etishga tayyorlik darajasini aniqlashda asosiy mezon vazifasini bajardi.

Operativ boshqaruv tizimi foydalanuvchilari faoliyati samaradorligi baholandi, ya'ni mehnat muhofazasi xodimlarining ma'lumotlarni qabul qilish, qayta ishlash va qaror qabul qilish tezligi yangi tizim asosida aniq ko'rsatkichlar bilan o'Ichandi. Natijalar shuni ko'rsatdiki, elektron platforma joriy etilgach, profilaktik topshiriqlar ijrosi, xatoliklarni aniqlash darajasi va xodimlarning funksional yuklamani bajarish samaradorligi sezilarli oshdi. Xususan, vazifalarni bajarish tezligi 35 % ga ortgani operativ boshqaruvning raqamlashtirilgan shakli inson omiliga bog'liq kechikishlarni kamaytirganini isbotladi.

Axborot texnologiyasining ijtimoiy-iqtisodiy samaradorligi aniqlandi, bunda korxonadagi baxtsiz hodisalar ehtimolining kamayishi, xavfli holatlarni oldindan aniqlash ko'rsatkichlarining oshishi, vaqt va resurslardan foydalanish tejamkorligi, boshqaruv qarorlarining tezlashishi va jarayonlarning shaffoflashuvi asosiy mezon sifatida baholandi. Hisob-kitoblar tizimning joriy etilishi ishlab chiqarishdagi salbiy hodisalar sonini kamaytirishga, korxonaning mehnat muhofazasi xarajatlarini optimallashtirishga hamda xavfsizlik madaniyatini kuchaytirishga xizmat qilishini ko'rsatdi. Mazkur natijalar ishlab chiqilgan yechimning iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiqligini tasdiqlaydi.

O'zbekiston Respublikasi bo'yicha temir yo'l transportida 2024-yilda sodir bo'lgan baxtsiz hodisalar statistikasiga oid ma'lumotlar asosida mehnat muhofazasi talablarini bajarilishi yuzasidan operativ monitoring tizimini joriy etishni iqtisodiy samarasini hisoblash amalga oshirildi (1-jadval).

#### 1-jadval

#### O'zbekiston Respublikasi bo'yicha temir yo'l transportida 2024-yilda sodir bo'lgan baxtsiz hodisalar

Ishlab chiqarishda sodir bo'lgan baxtsiz hodisalar				
Umumiy	O'lim bilan tugagan	Og'ir	O'rta og'ir	Og'ir bo'lmagan
23	5	14	3	1

Operativ monitoring tizimi joriy etilgandan keyin ishga layoqatsiz kunlar son og'ir jarohatlar uchun 60 kunga, o'rta og'ir jarohatlar uchun 30 kunga, yengil jarohatlar uchun 5 kunga qisqaradi.

$$E_r = U_{\Delta} \cdot \tau \cdot Z \cdot \alpha + T_c \cdot r_j \cdot N \cdot \varphi - \sum_{i=0}^n K_i \quad (6)$$

$$E_r = 45000000 \cdot 5 \cdot 0,34 \cdot 0,7 + 8 \cdot 25000 \cdot (14 \cdot 60 + 3 \cdot 30 + 1 \cdot 5) \cdot 1,7$$

$$E_r = 371\,450\,000 \text{ so'm.}$$

O'zbekiston Respublikasi bo'yicha temir yo'l transportida 2024-yilda sodir bo'lgan baxtsiz hodisalar statistikasiga oid ma'lumotlar asosida mehnat muhofazasi talablarini bajarilishi yuzasidan operativ monitoring tizimini joriy etishni iqtisodiy samarasi, operativ monitoring tizimi joriy etishni (xodimlarni o'qitish, qo'shimcha imtiyozlar va boshqa harajatlar) qo'shimcha xarajatlari miqdorini hisobga olmaganda 371,45 mln so'mni tashkil etadi, iqtisodiyot tarmoqlarini zarari ushbu summaga kamaydi.

## XULOSA

“Korxonalarda mehnat muhofazasini tashkil etish va operativ boshqaruv tizimi samaradorligini oshirishga doir ma'lumotlarni yig'ish axborot tizimini ishlab chiqish” mavzusidagi dissertatsiya bo'yicha quyidagi xulosalar taqdim etilgan:

1. Mehnat muhofazasini boshqarishda “inson – texnika – muhit” tizimi asosida funksional yuklamani baholashning ilmiy asoslangan usuli ishlab chiqilgan. Xodimning axborotni qabul qilish, qayta ishlash va qaror qabul qilish jarayonlarini matematik modellashtirish orqali mehnat muhofazasi xizmati xodimining funksional yuklamasini aniqlash va baholash imkonini beruvchi yangi yondashuv taklif qilingan. Natijada bu usul axborot yuklamasi va insonning psixofiziologik imkoniyatlari o‘rtasidagi bog‘liqlikni aniqlash orqali boshqaruv jarayonlarini optimallashtirishga ilmiy asos yaratgan.

2. Mehnat muhofazasidagi xavf omillarini baholash uchun Markov zanjirlari asosida ishlovchi axborot texnologiyasi tuzilmasi ishlab chiqilgan va sinovdan o‘tkazilgan. Ehtimollar nazariyasi asosida baxtsiz hodisa ssenariylari modellashtirilgan, xavf ehtimoli o‘tish matritsalarini yordamida aniqlashtirilgan va operativ boshqaruv qarorlarining asoslanganligi oshirilgan. Natijada bu yondashuv ishlab chiqarishdagi xavflarni oldindan bashorat qilish va xavfsizlikni boshqarishning matematik asosini mustahkamlagan.

3. Mehnat muhofazasini tashkil etish va operativ boshqaruv jarayonlarini raqamlashtirishga xizmat qiluvchi optimallashtirilgan konseptual model ishlab chiqilgan. Yangi model operativ boshqaruvdagi xavflarni baholash, tahlil qilish va ularni boshqarish jarayonlarini yagona axborot tizimida jamlangan. Natijada korxonalar, xodimlar, maxsus kiyim bosh va poyabzal hamda himoya vositalari o‘zaro integratsiya qilinib, mehnat muhofazasi jarayonlarining uzluksizligi ta’minlangan.

4. Axborot tizimining interfeysi, texnologik arxitekturasi va texnik imkoniyatlari ishlab chiqilgan hamda ularning samaradorligi tajriba sinovlari orqali isbotlangan. Tizimning interfeysi Figma asosida vizual loyiha sifatida ishlab chiqilib, ikki bosqichli autentifikatsiya, ID-karta orqali kirish, AES-256/RSA shifrlash kabi axborot xavfsizligi mexanizmlari joriy etilgan. Buning natijasida, onlayn monitoring, avtomatlashtirilgan hisob-kitoblar va hisobotlar, xavf zonalarini aniqlash jarayoni 42% ga oshgani, xodimlar samaradorligi 34,7% ga oshgani amaliy natija sifatida tasdiqlangan.

5. Mehnat muhofazasini operativ boshqaruv axborot tizimidan foydalanish mehnat xavfsizligi jarayonlarini raqamlashtirib, samaradorlikni sezilarli oshirishini amaliy jihatdan isbotlagan. Yaratilgan tizim xavflar bo‘yicha ma’lumotlarni yig‘ish, saqlash, qayta ishlash, tahlil qilish va hisobot shaklida taqdim etish jarayonlarini avtomatlashtirgan. Natijada inson omilidan kelib chiqadigan xatoliklar kamaygan, boshqaruv qarorlarini qabul qilish tezligi oshgan, hisobotlar aniqligi 92%ni tashkil etgan hamda ishlab chiqarish korxonalarida xavfsizlik madaniyatini sifat jihatdan yangi bosqichga ko‘targan.

6. O‘zbekiston Respublikasi bo‘yicha temir yo‘l transportida 2024-yil davomida qayd etilgan baxtsiz hodisalar statistikasi asosida amalga oshirilgan hisob-kitoblar shuni ko‘rsatdiki, mehnat muhofazasini raqamlashtirishga yo‘naltirilgan axborot texnologiyasi va operativ monitoring tizimini joriy etish natijasida yillik iqtisodiy samara 371,45 mln so‘mni tashkil etgan. Ushbu samaradorlik, avvalo, baxtsiz hodisalarga doir kompensatsiyalar, xodimlarni davolash xarajatlari va ishlab chiqarish jarayonining to‘xtashi bilan bog‘liq yo‘qotishlarning sezilarli kamayishi hisobiga ta’minlangan.

**РАЗОВЫЙ НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЁНЫХ  
СТЕПЕНЕЙ НА ОСНОВЕ НАУЧНОГО СОВЕТА  
DSc.10/2025.27.12.T.01.03 ПРИ ТАШКЕНТСКОМ  
ГОСУДАРСТВЕННОМ ТРАНСПОРТНОМ УНИВЕРСИТЕТЕ**

---

**ТАШКЕНТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТРАНСПОРТНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ**

**САИДОВ ДОСТОН НУРИДДИН УГЛИ**

**РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ СБОРА  
ДАННЫХ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОХРАНЫ ТРУДА  
НА ПРЕДПРИЯТИЯХ И ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ  
СИСТЕМЫ ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ**

**05.10.01 – Охрана труда и безопасность деятельности человека**

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ ДОКТОРА  
ФИЛОСОФИИ (PHD) ПО ТЕХНИЧЕСКИМ НАУКАМ**

**Ташкент – 2026**

**Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за номером В2024.3.PhD/Т4982.**

Диссертация выполнена в Ташкентском государственном транспортном университете.

Автореферат диссертации на трёх языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице научного совета ([www.tstu.uz](http://www.tstu.uz)) и в Информационно-образовательном портале «ZiyoNet» ([www.ziyo.net](http://www.ziyo.net)).

**Научный руководитель:**

**Сулайманов Суннатулла**  
доктор технических наук, профессор

**Официальные оппоненты:**

**Сиддиқов Илхомжон Хакимович**  
доктор технических наук, профессор

**Атабаев Кахрамон Алберт угли**  
Главный специалист Министерства по сокращению бедности и занятости Республики Узбекистан, PhD, доцент

**Ведущая организация:**

**Национальный исследовательский университет  
«Ташкентский институт ирригации и  
сельскохозяйственной механизации»**

Защита диссертации состоится «13» марта 2026 года в 15<sup>00</sup> часов на заседании Научного совета DSc.10/2025.27.12.T.01.03 при Ташкентском государственном транспортном университете. Адрес: 100167, г. Ташкент, ул. Темирйулчилар, 1. Тел.: (99871) 299-00-01; факс: (99871) 293-57-54, e-mail: rektorat@tstu.uz, tashiit@exat.uz.

С диссертацией можно ознакомиться в Ташкентском государственном транспортном университете (регистрационный номер – 322). Адрес: 100167, г. Ташкент, ул. Темирйулчилар, 1. Тел.: (99871) 299-05-66.

Автореферат диссертации разослан «20» февраля 2026 года.  
(реестр протокола рассылки № 2 от «19» февраля 2026 года.)

**Р.В. Рахимов**

Председатель Научного совета  
по присуждению учёных степеней,  
д.т.н., профессор

**Я.О. Рузметов**

Ученый секретарь Научного совета  
по присуждению учёных степеней,  
к.т.н., профессор

**Р.С. Разиков**

Председатель Научного семинара  
при Научном совете по присуждению учёных степеней, к.т.н., доцент

## **ВВЕДЕНИЕ (Аннотация диссертации доктора философии (PhD))**

**Актуальность и востребованность темы диссертации.** В условиях стремительного развития процессов цифровой трансформации, систем непрерывного автоматического контроля и мониторинга состояния производства во всём мире, информационно-технологические решения выходят на передний план в повышении эффективности организации и оперативного управления охраной труда на предприятиях. Учитывая тот факт, что в различных отраслях миллионы работников ведут трудовую деятельность, возникает необходимость внедрения в практику единой информационной системы, обеспечивающей сбор данных в онлайн-режиме, оценку рисков и оперативное принятие управленческих решений с целью обеспечения безопасных условий труда. С этой точки зрения создание системы сбора данных и оперативного управления имеет важное значение для контроля воздействия вредных и опасных факторов на рабочих местах, их устранения на уровне источника и повышения эффективности управленческих мер по снижению производственных рисков.

В настоящее время в мире систематически проводятся научно-технические исследования, направленные на развитие охраны труда на производственных предприятиях на цифровой основе. В рамках данного направления особое значение приобретает использование информационных технологий в процессах организации и управления охраной труда, внедрение информационных систем, предназначенных для онлайн-сбора данных и мониторинга, а также совершенствование механизмов контроля опасных и вредных производственных факторов. В частности, уделяется внимание оценке микроклимата рабочей среды, уровней шума, пыли и вибрации, автоматизации процессов, цифровизации внутренних аудитов, показателей эффективности и процедур формирования отчетности, что способствует повышению прозрачности и эффективности системы управления охраной труда. Наряду с этим, приоритетными направлениями являются обеспечение эргономичных условий труда, систематизация обучения работников по вопросам безопасности, а также внедрение программных средств, ориентированных на предупреждение и анализ производственных рисков. В этой связи актуальной научно-технической задачей является разработка единой информационной системы на уровне предприятия, обеспечивающей сбор, обработку и оперативное управление данными, управление процессами идентификации источников опасности и оценки рисков на основе интегрированной платформы, а также согласование системы управления охраной труда с требованиями международного стандарта ISO 45001:2018 и разработка методов оценки ее технической и экономической эффективности.

В нашей республике реализуются широкомасштабные меры по совершенствованию деятельности служб охраны труда на предприятиях и созданию для работников безопасных и комфортных условий труда, что уже дало определённые результаты. В Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022–2026 годы, в частности, определены важные задачи по «широкому

внедрению программ повышения производительности труда в отраслевых секторах..., разработке программ и целевых показателей по повышению производительности труда в промышленности».

Для эффективного выполнения данных задач особое значение имеет внедрение системы сбора данных и оперативного управления процессами охраны труда на предприятиях, идентификация источников опасности, оценка и снижение рисков, а также формирование безопасной и комфортной производственной среды.

Одновременно с этим важной задачей является разработка научно обоснованных информационных решений, учитывающих взаимосвязь технологических, организационных и человеческих факторов, характерных для конкретного предприятия. Реализация таких решений обеспечивает возможность непрерывного сбора данных в режиме реального времени, прогнозирования рисков, оперативного запуска профилактических мер и рационального распределения ресурсов, что, в свою очередь, способствует устойчивому повышению эффективности охраны труда и оперативного управления.

Закон Республики Узбекистан «Об охране труда», Трудовой кодекс Республики Узбекистан, Указ Президента Республики Узбекистан № PF-6079 от 5 октября 2020 года «Об утверждении стратегии “Цифровой Узбекистан – 2030” и мерах по её эффективной реализации», Постановление Президента Республики Узбекистан № PQ-329 от 10 октября 2023 года «О мерах по коренному реформированию сферы железнодорожного транспорта Республики Узбекистан», Постановление Президента Республики Узбекистан № PQ-4422 от 22 августа 2019 года «О неотложных мерах по повышению энергетической эффективности отраслей экономики и социальной сферы, внедрению энергосберегающих технологий и развитию возобновляемых источников энергии», Постановление Президента № PQ-4779 от 10 июля 2020 года «О дополнительных мерах по повышению энергетической эффективности экономики и сокращению зависимости отраслей экономики от топливно-энергетических продуктов путём привлечения имеющихся ресурсов», а также другие нормативно-правовые документы, регулирующие данную деятельность, определяют задачи, выполнению которых в определённой степени способствует настоящее диссертационное исследование.

**Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики.** Настоящее исследование выполнено в рамках приоритетного направления развития науки и технологий Республики Узбекистан — «II. Повышение производительности труда».

**Уровень изученности проблемы.** Анализ результатов научных исследований, посвящённых организации и управлению охраной труда на производственных предприятиях, остаётся актуальным как в Узбекистане, так и за рубежом. В разные годы вклад в решение данной проблемы внесли Л.В. Птушкина, В.А. Ульянов, А. Косякин, С.А. Причепова, С.В. Захаров, А.М. Королева, Ю.Н. Канонин, Т.И. Макеева, Н.М. Жалобов, И.Л. Попов, С.Н.

Радионов, И.Г. Хаманов, С.А. Солод, P. Hasle, Ch.U. Madsen, D. Hansen, J.I. Idrisova, V.N. Myasnikov, A.I. Uljanov, N.V. Belina, S.S. Timofeeva, K.V. Chumakov, S.N. Solovyov, Van der T.W. Schaaf, J.L. Rouvroye, D.A. Autenrieth, E.C. Chenhall, S. Muley, A.M. Zavyalov, Y.V. Gvozdev, A. Bochkovskyi, N. Sapozhnikova, V. Gogunskii, M. Hrytsaienko, Y. Rogach, M. Zorya и другие исследователи.

В Узбекистане в данном направлении проведены исследования, направленные в основном на улучшение системы общей охраны труда на производстве. Существенный вклад внесён учёными С.С. Сулаймановым, З.Ш. Турсуновым, О.Т. Алиевым, Х.М. Камиловым, М.М. Талиповым, Ш.М. Нарзиевым, В.А. Рашидовым, О.Р. Юлдашевым, С.Х. Мурадовым, Н.Б. Гаипназаровой, Ш.М. Латибовым и другими специалистами, и по их работам были получены положительные результаты.

Однако в данных исследованиях недостаточно изучены вопросы разработки информационной системы по сбору данных, направленной на повышение эффективности организации и оперативного управления охраной труда на производственных предприятиях.

**Цель исследования** заключается в повышении безопасности труда на предприятиях посредством разработки информационной системы сбора оперативных данных, направленной на улучшение эффективности организации и управления охраной труда.

**Задачи исследования:**

анализ результатов существующих научных исследований, посвящённых повышению эффективности организации охраны труда и оперативного управления;

разработка метода определения функциональной нагрузки и оценки возможностей работника службы охраны труда в системе «человек – техника – среда» на основе анализа его способности перерабатывать информацию;

разработка структуры информационной технологии, основанной на марковских цепях, для оценки вероятности возникновения опасных факторов в процессах организации и управления охраной труда, прогнозирования вероятности несчастных случаев, а также создание её алгоритмов и сценарных моделей производственных процессов;

разработка оптимизированной концептуальной модели оценки и анализа рисков в процессе оперативного управления с использованием информационных систем, обеспечивающих эффективную деятельность работника службы охраны труда, и обоснование её функциональной структуры;

оценка технических возможностей структуры информационной технологии системы оперативного управления охраной труда, интерфейса электронной платформы, а также обоснование её социально-экономической эффективности.

**Объект исследования** критерии оценки процессов сбора, хранения и представления оперативной информации по управлению службой охраны труда Департамента безопасности движения и охраны труда Акционерного

общества «Узбекистон темир йуллари».

**Предмет исследования** безопасность труда в инновационно-технической информационной системе, направленной на цифровизацию процессов сбора, анализа и принятия решений по оперативному управлению службой охраны труда.

**Методы исследования.** В исследовании использованы системный, факторный и нормативно-правовой анализ, методы математической статистики и моделирования, теория вероятностей, регрессионный анализ, экспертные и программно-моделирующие методы.

**Научная новизна исследования заключается в следующем:**

в рамках системы «человек – техника – среда» разработана математическая модель, описывающая процессы восприятия, обработки информации и принятия решений работником службы охраны труда, а также на основе данной модели предложен метод количественного определения и оценки функциональной нагрузки работника;

математическая модель цепей Маркова, основанная на теории вероятностей, адаптирована к процессам организации охраны труда и оперативного управления, и на её основе разработана структура информационной технологии, позволяющая оценивать вероятности переходов между опасными состояниями, близкими происшествиями (near-miss) и несчастными случаями на производстве;

с целью поддержки процессов оперативного управления в системе организации и управления охраной труда разработана оптимизированная концептуальная модель, объединяющая этапы идентификации, оценки и анализа рисков в едином информационном контуре;

на основе результатов цифровой оценки рисков разработан новый методический подход, обеспечивающий комплексную оценку технических показателей функционирования платформы оперативного управления охраной труда в режиме реального времени.

**Практические результаты исследования**

разработаны инструментальные средства в виде алгоритмов и программных комплексов, позволяющих рассчитывать скорость восприятия, обработки, хранения информации и принятия решений человеком в системе организации и оперативного управления охраной труда;

архитектура системы, разработанная на основе теории вероятностей, обеспечила формирование интегрированной среды управления, позволяющей осуществлять онлайн-мониторинг, прогнозный анализ и оценку рисков в процессах охраны труда;

новая информационная система обеспечила возможность онлайн-сбора, хранения и представления данных обо всех существующих рисках на предприятиях в форме отчетов, что позволило цифровизировать процессы охраны труда и управления.

**Достоверность результатов исследования** объясняется согласованностью полученных данных с реалиями предприятий, на которых проводилось исследование по вопросам совершенствования организации и

оперативного управления охраной труда; использованием современных методов и методик исследования; положительными результатами апробации; а также внедрением разработанных предложений и рекомендаций в практику.

**Научная и практическая значимость результатов исследования.** Научная значимость заключается в разработке нового подхода, основанного на количественной оценке возможностей работника службы охраны труда по восприятию и обработке информации в системе «человек – техника – среда», обеспечивающей устойчивое функционирование данной системы. Созданная информационная технология для организации и оперативного управления охраной труда была смоделирована на основе цепей Маркова, а разработанная в рамках системы концептуальная модель позволила научно обосновать информационное управление процессами охраны труда.

Практическая значимость результатов исследования выражается в создании возможности онлайн-мониторинга опасностей и сбора данных, цифровизации процессов охраны труда и управления посредством внедрения информационных технологий, что обеспечивает оперативное выявление производственных недостатков. Кроме того, предложенная система значительно упростила процесс быстрого обнаружения недостатков, а также наладила эффективное взаимодействие руководителей с работниками.

**Внедрение результатов исследования.** На основе полученных научных результатов по разработке информационной системы сбора данных, направленной на организацию охраны труда на предприятиях и повышение эффективности системы оперативного управления:

метод определения функциональной нагрузки и оценки возможностей работника службы охраны труда внедрён в деятельность Департамента контроля безопасности движения и охраны труда АО «Ўзбекистон темир йўллари» (Справка Министерства транспорта Республики Узбекистан № 4/Е-1291 от 17 сентября 2025 года). В результате обеспечено устойчивое функционирование службы охраны труда;

структура программируемой информационной технологии и цифровые процессы управления системой организации и оперативного управления охраной труда на основе цепей Маркова внедрены в деятельность Департамента контроля безопасности движения и охраны труда АО «Ўзбекистон темир йўллари» (Справка Министерства транспорта Республики Узбекистан № 4/Е-1291 от 17 сентября 2025 года). В результате была построена вероятностная модель, позволившая заранее определить участки с возможным возникновением несчастных случаев;

оптимизированная концептуальная модель оценки и анализа рисков в процессе управления службой охраны труда, структура оперативного управления и метод оценки технических возможностей использования электронной платформы, а также программа, служащая для определения скорости восприятия, обработки, хранения информации и принятия решений человеком, внедрены в деятельность Департамента контроля безопасности движения и охраны труда АО «Ўзбекистон темир йўллари» (Справка Министерства транспорта Республики Узбекистан № 4/Е-1291 от 17 сентября

2025 года). В результате скорость выполнения задач увеличилась на 35 %.

**Апробация результатов исследования.** Результаты исследования прошли апробацию на 10 научно-практических конференциях, включая 2 международных и 8 республиканских научно-практических конференций.

**Публикация результатов исследования.** По теме диссертации опубликовано 18 научных работ, из них 6 статей в научных изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов докторских диссертаций, включая 5 статей в республиканских и 1 в зарубежных научных журналах; получено одно свидетельство об авторском праве на программное обеспечение Агентства интеллектуальной собственности Республики Узбекистан.

**Структура и объём диссертации.** Диссертация состоит из введения, четырёх глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объём диссертации составляет 104 страниц.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ**

**В разделе «Введение»** обоснованы актуальность и необходимость проведённых исследований, описаны цель и задачи исследования, объект и предмет, показано соответствие приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики, изложены научная новизна и практические результаты исследования, приведены данные о научной и практической апробации полученных опытно-экспериментальных результатов, опубликованных научных работах, а также информация о структуре и объёме диссертации.

В первой главе диссертации, названной **«Анализ результатов научных исследований, направленных на организацию охраны труда и повышение эффективности системы оперативного управления, их цель и задачи»**, на основе современных литературных источников проведён анализ научных исследований в области организации и управления охраной труда. В ней приведены сведения о несчастных случаях, происходящих на производственных предприятиях, их экономических последствиях и компенсационных выплатах пострадавшим работникам, а также широко освещены роль, структура и функциональные аспекты систем организации и управления охраной труда в современных производственных условиях.

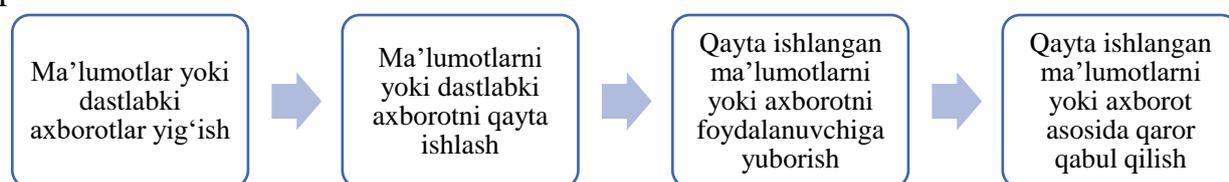
Во второй главе диссертации, названной **«Разработка оперативной информационной системы, направленной на организацию охраны труда и повышение эффективности системы управления»**, отражены выбор объекта исследования и его обоснование, этапы создания структуры информационной технологии системы организации и оперативного управления охраной труда, теоретический анализ разработки интерфейса информационной технологии организации и оперативного управления охраной труда, а также описание принципа функционирования и возможностей информационной технологии.

Была разработана структура информационной технологии системы организации и оперативного управления охраной труда, в которой

предложены интегрированные модули непрерывного сбора данных, обработки и оценки рисков, основанные на концепции «человек–техника–среда». Данная структура обеспечила возможность наблюдения за управленческими процессами в режиме реального времени, прогнозирования риска травматизма и ускорения принятия управленческих решений.

Отражена информационная циркуляция оперативного управления охраной труда, включающая этапы сбора данных, их обработки, передачи пользователю и принятия решений. Эта последовательность обеспечивает непрерывность информационного потока и повысила эффективность управленческих процессов (рис. 1).

Данная модель процесса отражает непрерывный поток информации — от первоначального сбора, последующей обработки и анализа, передачи ответственным пользователям и, в конечном итоге, принятия управленческих решений.



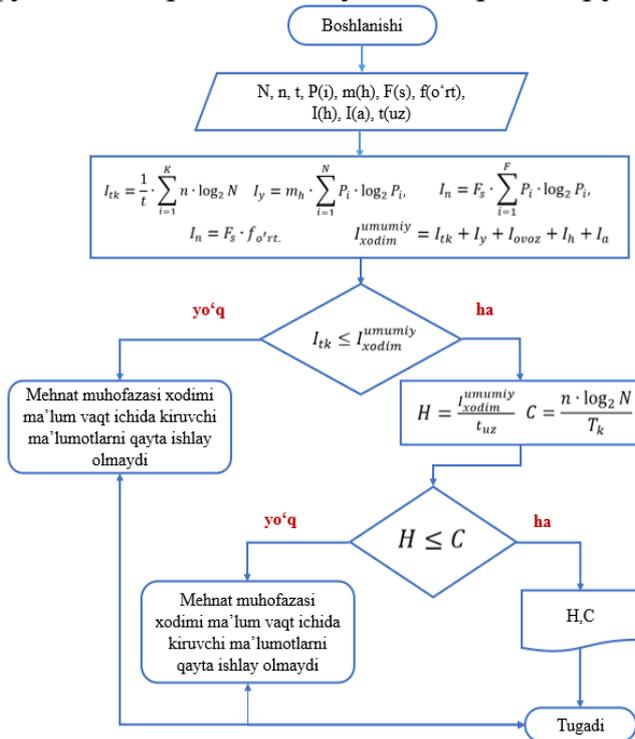
**1-рисунок. Модель операционной технологии оперативного управления**

На первом этапе собираются исходные данные по источникам опасности, происшествиям и измерениям на предприятии. На втором этапе эта информация структурируется, фильтруется и анализируется. На третьем этапе обработанные данные передаются руководству или ответственным сотрудникам через электронную платформу. На заключительном этапе на основе этих данных формируются управленческие решения, направленные на обеспечение безопасности. Данный четырёхэтапный механизм обеспечивает эффективный информационный поток в оперативном управлении охраной труда и гарантирует бесперебойную работу системы.

Разработаны принцип функционирования и алгоритмы информационной технологии, смоделировано изменение уровней риска на основе цепи Маркова, оценена функциональная нагрузка работников и структурирована последовательность передачи данных. Процесс функционирования системы — поступление сообщения, его обработка, оценка, формирование профилактического задания и преобразование в отчёт — раскрыт в виде блок-схемы с математическим обоснованием (рис. 2).

Блок-схема математически моделирует способность работника службы охраны труда принимать, перерабатывать и принимать решения по информации, поступающей в определённый промежуток времени. Данный алгоритм определяет нормативы функциональной нагрузки путём сопоставления интенсивности входящего информационного потока, реальных возможностей восприятия сотрудника, скорости обработки и показателей общей пропускной способности системы. В модели также учтены вероятность нерегулярного поступления информации, наложение задач и коэффициент утомляемости работника, что позволило оценить оптимальное состояние

функционирования службы охраны труда.



**2-рисунок. Алгоритм оценки информационной нагрузки работника службы охраны труда на основе системы «человек–техника–среда»**



**3-рисунок. Концептуальная модель процесса, направленного на совершенствование системы охраны труда (сплошные линии — основной поток, пунктирные линии — обратная связь/совершенствование).**

Блок-схема математически смоделировала способность работника службы охраны труда принимать поступающую в определённый промежуток времени информацию, обрабатывать её и принимать по ней решения. Данный алгоритм определил нормативы функциональной нагрузки путём сопоставления интенсивности входящего информационного потока, реальных возможностей восприятия сотрудника, скорости обработки и показателей общей пропускной способности системы. В модели также учитывались вероятность нерегулярного поступления информации, наложение задач и коэффициент утомляемости работника, что позволило оценить оптимальное состояние функционирования службы охраны труда.

В результате блок-схема позволила заранее определить риск перегрузки отдельного сотрудника, перераспределить процессы и оптимизировать управленческие решения.

С помощью программы Python была разработана алгоритмическая модель процессов организации и управления охраной труда. Для запуска данной модели на ЭВМ требовалось предварительно установить программу Python и платформу Jupyter Notebook (.ipynb).

Порядок запуска платформы Jupyter Notebook в операционной системе Windows следующий, нажимаются клавиши Win + R и открывается окно cmd (Command Prompt);

в окно вводится команда «jupyter notebook» и нажимается клавиша Enter;

интерфейс Jupyter Notebook автоматически запускается в браузере. В показанной части платформы выбирается раздел Python3. Получаемый результат последовательно описывается в исследовании на основе раздела курса теории вероятностей, посвящённого цепям Маркова. Согласно этому, формула процесса приводится на основе замкнутого управленческого цикла (А–Г). Каждый шаг обозначен заглавными латинскими буквами от А до Г.

А — политика, то есть определение политики охраны труда предприятия и его годовых целей, В — идентификация/оценка рисков, то есть выявление источников опасности на рабочих местах и оценка рисков, С — нормативно-правовое соответствие, то есть обеспечение нормативно-правовой соответствия (инструкции, разрешения, документы), D — обучение/инструктаж (обучение работников), Е — мониторинг/контроль (измерения, наблюдение, внутренний аудит и анализ показателей), F — аварийная готовность/реагирование — при необходимости задействуются меры по подготовке и реагированию на чрезвычайные ситуации, G — совершенствование, то есть улучшение на основе полученных результатов (планирование, ресурсы, обновление процедур), после чего цикл снова возвращается к А и обновляется.

$$MMB_{t+1} = G \triangleright F \triangleright R \triangleright D \triangleright C \triangleright B \triangleright A(MMB_t) \quad (1)$$

В этом случае  $\triangleright$ - последовательное применение этапов;

( $MMB_t$ )- состояние управления охраной труда в период  $t$ .

После последовательного прохождения данных этапов рассчитывается начальная вероятность ( $R_0$ ). Прежде всего для каждого риска  $i$  оцениваются вероятность  $p_i$  и тяжесть последствий  $s_i$ . Суммируя все значения, определяется исходный риск:

$$R_0 = \sum_{i=1}^n p_i \cdot s_i \quad (2)$$

Эффективность внедрённых мер контроля принимается равной  $e_k$  (от 0 до 1). Остаточный риск определяется по формуле:

$$R_{risk} = R_0 \cdot \prod_{k \in K} (1 - e_k) \quad (3)$$

По мере увеличения эффективности внедрённых мер контроля величина  $R_{risk}$  уменьшается. Для получения результата решения необходимо сравнить полученное значение с этапом G (совершенствование). Если  $R_{risk} > R_{oxirgi}$  то этап F усиливается и процесс переходит к этапу G. В противном случае — непосредственно к G, после чего возвращается к этапу А.

Далее вычисляется индекс эффективности (SI). Для этого ключевые показатели — частота травматизма (ЧТ), количество потерянных рабочих дней (ПРД), нормативное соответствие (НС), своевременность выполнения задач (СВЗ), превышение нормативов (ПН) — нормализуются в диапазоне 0–1 и объединяются с весовыми коэффициентами  $w_j$ :

$$SI = w_1 \cdot \left(1 - \frac{JCH}{JCH_r}\right) + w_2 \cdot \left(1 - \frac{YIK}{YIK_r}\right) + w_3 \cdot MM + w_4 \cdot OVB - w_5 \cdot MO \quad (4)$$

где  $\sum w_j = 1$ . Чем выше значение SI, тем эффективнее система.

Управленческий цикл непрерывно продолжается в форме  $A \rightarrow B \rightarrow$

(CAD) → E → [условие] → G → A Если  $R_{\text{risk}}$  уменьшается, показатели SI возрастают и процесс начинается заново, обеспечивая функционирование принципа постоянного совершенствования.

Схема, построенная на основе этих формул, системно отображает цикл планирования – выполнения – проверки – воздействия (PDCA), направленный на непрерывное улучшение охраны труда на предприятиях. Модель демонстрирует логические этапы управления охраной труда, причинно-следственные связи между ними, а также механизмы обратной связи. Концептуальная модель согласована с действующими нормативно-правовыми требованиями (Трудовой кодекс, Закон «Об охране труда», документы по техническому регулированию), а также с принципами ISO 45001, объединив обязательства руководства, распределение ресурсов и процессы управления рисками в едином цикле (рис. 3).

На основе рейтинга безопасности и оценки охраны труда по цепи Маркова пусть текущий рейтинг безопасности работника в период  $t$  равен  $S_i(t) \in [0,100]$ . Применена детерминированная классификация рейтинга в дискретное состояние риска:

На рисунке отражены этапы процесса управления охраной труда, основанные на принципе PDCA. Модель демонстрирует непрерывный цикл — от планирования политики охраны труда до её практической реализации, мониторинга и совершенствования системы. Такой подход обеспечивает постоянное повышение уровня безопасности.

Концептуальная модель информационной технологии была усовершенствована, то есть функциональные блоки системы — мониторинг, аудит, оценка рисков, отчётность, уведомления, профилактические задания и показатели КРІ — были объединены в единый взаимосвязанный механизм управления. Для каждого элемента модели чётко определены входные и выходные данные, последовательность процессов и структура связей.

$$X_i(t) = \begin{cases} Y & \text{если } S_i(t) < 50 \text{ (высокий риск)} \\ U & \text{если } 50 \leq S_i(t) < 80 \text{ (умеренный риск)} \\ H & \text{если } S_i(t) \geq 80 \text{ (безопасно)} \end{cases} \quad (5)$$

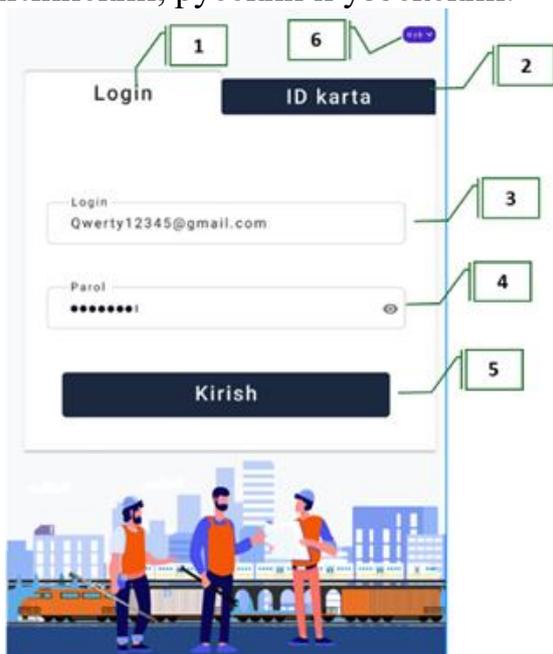
где  $Y$ ,  $U$ ,  $H$  — соответственно категории «Высокий», «Средний», «Безопасный». Периоды наблюдения принимаются как  $t = 0, 1, 2, \dots$ , при этом в конце каждого периода рейтинг обновляется и категория назначается заново. Тренинги, инструктажи, обеспечение средствами индивидуальной защиты и усиление мониторинга, как правило, увеличивают значения  $\alpha$ ,  $\delta$ ,  $\beta$  и снижают  $\gamma$ ,  $\varepsilon$ ,  $\theta$ . При необходимости вероятности могут быть взяты как зависящие от времени ( $t$ ).

Согласно результатам исследования, процессы безопасности на производстве могут рассматриваться как эргодические. Это означает, что независимо от начального состояния системы со временем она стремится к стационарному распределению вероятностей. Стационарное распределение отражает долгосрочные пропорции безопасных, среднеопасных и высокоопасных состояний в деятельности предприятия. Благодаря этому

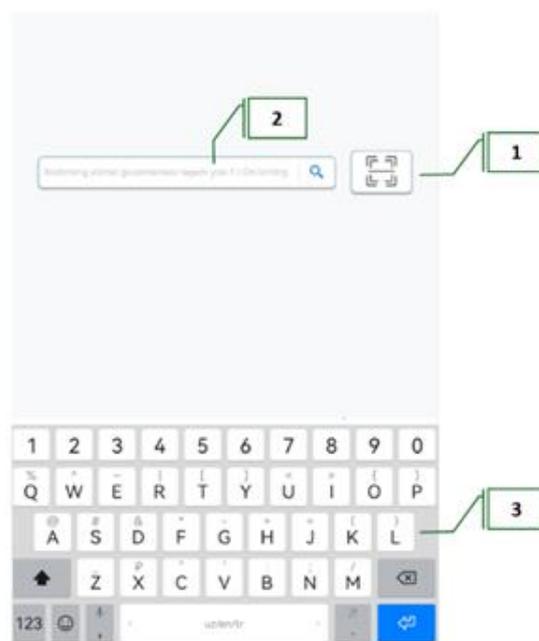
разработанная на основе системы «человек – техника – среда» модель позволяет прогнозировать уровни безопасности, снижать частоту производственных травм и оптимизировать управленческие решения.

Проведён теоретический анализ разработки интерфейса информационной технологии, в рамках которого были спроектированы удобная для пользователя панель управления, визуализация показателей риска, интерактивные графики, система оперативных уведомлений и модули, отображающие результаты аудита. Научно обоснованы эргономика интерфейса, его логическая структура и адаптивность к быстрому восприятию информации.

На рисунке 4 показано, что вход в информационную систему сбора данных, направленную на организацию охраны труда и повышение эффективности системы оперативного управления, может осуществляться путём ввода логина и пароля или путём сканирования ID-карты. На рисунке 7 представлено, как выполняется вход через логин. В интерфейсе в поле 1.3 вводится логин, в поле 1.4 — пароль. При правильном введении данных доступ осуществляется нажатием кнопки «Вход» (1.5). На странице входа с помощью кнопки 1.6 можно изменить язык; в систему встроено три языка — английский, русский и узбекский.



**4-рисунок.** Раздел входа в информационную систему по сбору данных, направленную на организацию охраны труда и повышение эффективности системы оперативного управления на предприятиях 1 – вход по логину и паролю; 2 – вход по ID-карте; 3 – логин; 4 – пароль; 5 – кнопка входа; 6 – выбор языка.



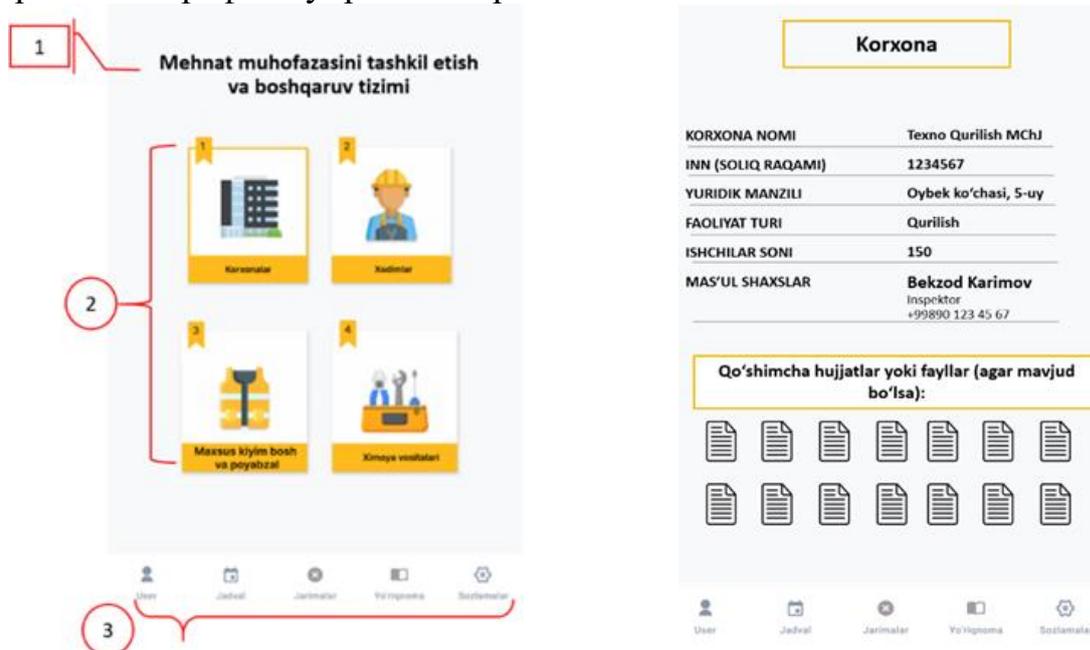
**5-рисунок.** Раздел входа в информационную систему по сбору данных, направленную на организацию охраны труда и повышение эффективности системы оперативного управления на предприятиях, с использованием ID-карты 1 – кнопка сканирования ID-карты; 2 – Ф.И.О. сотрудника; 3 – экранная клавиатура.

Используемая на производственных предприятиях данная система представляет собой адаптированный интерфейс, направленный на повышение

способности работников пользоваться информационной системой. При её создании были учтены все визуальные и функциональные элементы, обеспечивающие взаимодействие между пользователем и устройством или программой.

Надёжность и безопасность информационных систем напрямую связаны с механизмами правильной идентификации пользователей (аутентификация) и контроля их полномочий в системе (авторизация). Поэтому в процессе входа в систему внедряется механизм двухфакторной аутентификации (Two-Factor Authentication – 2FA). Этот метод проверяет личность пользователя не только с помощью пароля, но и посредством дополнительного фактора безопасности — например, специального кода, отправленного на мобильное устройство. В результате вероятность несанкционированного доступа значительно снижается.

На рисунке 5 в данном модуле, предназначенном для контроля охраны труда, представлен разработанный интерфейс мобильного приложения, который предоставляет возможности контролировать соблюдение требований охраны труда на предприятиях, просматривать личные данные сотрудников, оформлять штрафы и управлять сроками их исполнения.



**6- Рисунок. Окно, открывающееся при входе через логин или ID-карту. 1 – название системы; 2 – четыре модуля системы; 3 – панель управления.**

**7-рисунок. Информация о предприятии.**

При входе в систему посредством ввода логина и пароля или сканирования ID-карты открывается окно, показанное на рисунке 7. В поле 3.1 отображается название интерфейса. В случае изменения названия подразделения, занимающегося охраной труда на предприятии, данное название можно обновить. В разделе 4.2 указаны все элементы системы. Они включают: 1 – предприятие, 2 – сотрудники, 3 – цифровая промышленная безопасность, 4 – экология, 5 – специальная одежда и обувь, 6 – средства защиты.

В разделе 4.3 представлена панель управления интерфейсом. Через кнопку «User» отображаются общие сведения о сотруднике. В таблице можно определить рабочую смену сотрудника. В разделе «Штрафы» представлены сведения о штрафах, выписанных сотруднику за нарушение требований охраны труда. В разделе «Инструкция» отображаются инструкции, необходимые сотруднику в его профессиональной деятельности. В настройках можно изменить цвет интерфейса, шрифт текста и другие параметры.

Разработанная система представляет собой гибкую и адаптивную модель, предназначенную для адаптации к различным отраслям и производственным условиям. Она может быть настроена с учётом специфических потребностей крупных заводов, малых и средних предприятий, строительных площадок, химической промышленности или транспортной сферы.

На рисунке 7 представлен вид модуля «Предприятия». Данный модуль демонстрирует пользователю всю важную информацию о предприятии в систематизированном виде, то есть модуль «Предприятия» предназначен для хранения и управления основными данными по охране труда организаций. Модуль предоставляет пользователям возможность просматривать по каждому предприятию следующую информацию:

наименование предприятия (полное официальное название организации, например: «Техно Qurilish ООО»);

ИНН (идентификационный номер налогоплательщика уникальный номер, присваиваемый каждой организации налоговыми органами);

юридический адрес (официальный зарегистрированный адрес предприятия: область, айон, улица и номер дома, например: Ташкентская область, Зангиатинский район, улица Мустакиллик, 20); – вид деятельности (основное направление деятельности предприятия, например: строительство, производство, услуги, транспорт и др.); – численность работников (общее количество сотрудников, работающих на предприятии; данный показатель помогает определить масштабы организации и потребности в области охраны труда); – ответственные лица (информация о сотрудниках, отвечающих за охрану труда: Ф.И.О., должность и контактные данные, например: Б. Каримов, инспектор, +998901234567); – дополнительные документы или файлы (загруженные предприятием документы по охране труда: инструкции по безопасности, план-графики, сертификаты и другие файлы).

Модуль обеспечивает удобный доступ к структурированной информации и способствует эффективному управлению процессами охраны труда в организациях.

В модуле 4.2 на рисунке 6, нажав кнопку «Сотрудники», открывается окно, показанное на рисунке 8. В данном модуле, предназначенном для контроля охраны труда, разработанный интерфейс мобильного приложения предоставляет возможности контролировать соблюдение требований охраны труда на предприятиях, просматривать личные данные сотрудников, оформлять штрафы и управлять сроками их исполнения. Интерфейс состоит из следующих основных блоков:



**8-рисунок. Окно истории штрафов.**  
 1 – Ф.И.О. сотрудника; 2 – история штрафов; 3 – штраф по зелёному талону; 4 – штраф по жёлтому талону.



**9-рисунок. Оформление штрафа в отношении сотрудника.** 1 – Ф.И.О. сотрудника; 2 – штрафные талоны; 3 – причина штрафа; 4 – сумма штрафа; 5 – материал о нарушении; 6 – документы по нарушению.

В разделе персональных данных сотрудника указаны его Ф.И.О. и фотография, наименование предприятия и структурного подразделения, должность, место и дата рождения, номера паспорта и служебного удостоверения, а также номер телефона. Эти данные используются для подтверждения личности пользователя и его идентификации в системе (рис. 8.1). В разделе «История штрафов» под заголовком «Имеются штрафы» отображается статус ранее применённых к пользователю штрафов. По цветовой индикации: зелёный цвет – штрафы отсутствуют, жёлтый цвет – предупреждение, красный цвет – имеется действующий штраф. Данный раздел предоставляет сотруднику информацию о его дисциплине и ответственности, связанной с охраной труда (рис. 8.2). Через кнопку «Оформить штраф» пользователь может оформить новый штраф. Этот процесс применяется при выявлении нарушений требований охраны труда (рис. 8.3). В разделе мониторинга данных о рабочем процессе сотрудника отражены сроки обязательных проверок и обеспечений, связанных с охраной труда. В нём указаны медицинский осмотр, проверка знаний, зимняя одежда, летняя одежда, обувь, защитная одежда. Каждая карточка содержит информацию о дате окончания, количестве оставшихся или прошедших дней и требуемом времени. Эта функция имеет важное значение для мониторинга соблюдения требований безопасности труда (рис. 8.4).

Практические возможности информационной технологии были проанализированы, при этом обосновано её применение в производственных процессах, эффективность выявления опасных точек, цифровизация аудита, снижение вероятности травматизма и повышение прозрачности управленческих процессов. Было доказано, что при внедрении электронной

платформы деятельность службы охраны труда значительно оптимизируется.

В третьей главе диссертации, названной **«Программа и методы экспериментальных исследований по оценке эффективности системы оперативного управления охраной труда»**, была разработана программа экспериментальных исследований, определены методы и средства проведения экспериментов, а также обработаны результаты исследований и сформированы научно обоснованные выводы.

В ней поэтапно определены процессы сбора оперативной информации, характерные для деятельности службы охраны труда АО «Узбекистон темир йўллари», источники опасности, параметры их оценки и управленческие циклы. Программа была ориентирована на определение критериев, служащих для оценки эффективности организации охраны труда и оперативного управления, формирование алгоритмов наблюдения за процессами и проведение испытаний информационной технологии.

Разработаны методы проведения экспериментальных исследований, согласно которым математически моделированы процессы восприятия, обработки информации и принятия решений работником службы охраны труда; оценены функциональная нагрузка и влияние человеческого фактора. На основе цепи Маркова определена вероятность возникновения опасностей и создана динамическая модель опасных ситуаций на производстве. Кроме того, эксперименты проводились на основе статистического анализа, экспертных оценок, данных мониторинга и показателей, собранных через цифровую платформу.

Результаты экспериментальных исследований были обработаны, и сформированы научно обоснованные выводы. В частности, установлено, что с помощью разработанной информационной технологии скорость деятельности сотрудников в оперативном управлении увеличилась на 35 %, расширились возможности предварительного выявления опасных ситуаций, стандартизирован информационный поток и ускорен процесс принятия решений. Результаты показали, что цифровая система управления охраной труда значительно повышает уровень производственной безопасности.

В четвёртой главе диссертации, названной **«Результаты экспериментальных исследований по оценке технических возможностей информационной технологии системы оперативного управления охраной труда и определение её социально-экономической эффективности»**, были оценены технические возможности разработанной информационной технологии, эффективность деятельности пользователей системы оперативного управления, а также определена социально-экономическая эффективность информационной технологии.

Оценена эффективность деятельности пользователей системы оперативного управления, то есть скорость восприятия, обработки информации и принятия решений работниками службы охраны труда была измерена на основе конкретных показателей при использовании новой системы. Результаты показали, что после внедрения электронной платформы значительно возросли выполнение профилактических заданий, уровень

выявления ошибок и эффективность выполнения функциональной нагрузки сотрудниками. В частности, увеличение скорости выполнения задач на 35 % доказало, что цифровая форма оперативного управления уменьшила задержки, связанные с человеческим фактором.

Определена социально-экономическая эффективность информационной технологии, при этом основными критериями оценивались снижение вероятности несчастных случаев на предприятии, увеличение показателей раннего выявления опасных ситуаций, экономия времени и ресурсов, ускорение управленческих решений и повышение прозрачности процессов. Расчёты показали, что внедрение системы способствует снижению количества негативных событий на производстве, оптимизации затрат предприятия на охрану труда и укреплению культуры безопасности. Полученные результаты подтверждают экономическую целесообразность разработанного решения.

На основе статистических данных о несчастных случаях на железнодорожном транспорте Республики Узбекистан за 2024 год был выполнен расчёт экономической эффективности внедрения системы оперативного мониторинга соблюдения требований охраны труда (таблица 1).

**Таблица 1**

**Несчастные случаи, произошедшие на железнодорожном транспорте Республики Узбекистан в 2024 году.**

Несчастные случаи, произошедшие на производстве.				
Общий.	Со смертельным исходом	Тяжёлые	Средней тяжести	Лёгкие
23	5	14	3	1

После внедрения системы оперативного мониторинга количество дней нетрудоспособности сокращается: для тяжёлых травм – до 60 дней, для травм средней тяжести – до 30 дней, для лёгких травм – до 5 дней.

$$E_r = U_{\Delta} \cdot \tau \cdot Z \cdot \alpha + T_c \cdot r_j \cdot N \cdot \varphi - \sum_{i=0}^n K_i \quad (6)$$

$$E_r = 45000000 \cdot 5 \cdot 0,34 \cdot 0,7 + 8 \cdot 25000 \cdot (14 \cdot 60 + 3 \cdot 30 + 1 \cdot 5) \cdot 1,7$$

$$E_r = 371\,450\,000 \text{ сўм}$$

На основе статистических данных о несчастных случаях на железнодорожном транспорте Республики Узбекистан за 2024 год экономический эффект от внедрения системы оперативного мониторинга соблюдения требований охраны труда, без учёта дополнительных расходов на внедрение системы (обучение работников, дополнительные льготы и другие затраты), составляет 371,45 млн сумов, что означает уменьшение ущерба для отрасли на указанную сумму.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

По диссертации на тему «Разработка информационной системы сбора данных для организации охраны труда на предприятиях и повышения эффективности системы оперативного управления» представлены следующие выводы:

Разработан научно обоснованный метод оценки функциональной нагрузки на основе системы «человек – техника – среда» в управлении охраной

труда. Путём математического моделирования процессов восприятия, обработки информации и принятия решений предложен новый подход, позволяющий определять и оценивать функциональную нагрузку работника службы охраны труда. В результате данный метод обеспечил научную основу для оптимизации управленческих процессов за счёт выявления взаимосвязи между информационной нагрузкой и психофизиологическими возможностями человека.

Разработана и испытана структура информационной технологии, функционирующей на основе цепей Маркова для оценки факторов риска в охране труда. На основе теории вероятностей смоделированы сценарии несчастных случаев, уточнена вероятность риска с использованием матриц переходов и повышена обоснованность оперативных управленческих решений. В итоге данный подход укрепил математическую основу прогнозирования опасностей на производстве и управления безопасностью.

Разработана оптимизированная концептуальная модель цифровизации процессов организации и оперативного управления охраной труда. Новая модель объединяет в единой информационной системе процессы оценки, анализа и управления рисками в оперативном управлении. В результате обеспечена интеграция данных по предприятиям, сотрудникам, спецодежде, обуви и средствам защиты, что позволило добиться непрерывности процессов охраны труда.

Разработаны интерфейс, технологическая архитектура и технические возможности информационной системы, эффективность которых подтверждена экспериментальными испытаниями. Интерфейс системы смоделирован в Figma, внедрены защитные механизмы, такие как двухфакторная аутентификация, вход по ID-карте, шифрование AES-256/RSA. В итоге подтверждено, что онлайн-мониторинг, автоматические расчёты и отчётность, выявление опасных зон ускорились на 42 %, а эффективность сотрудников повысилась на 34,7 %.

Использование информационной системы оперативного управления охраной труда на практике доказало, что цифровизация процессов безопасности существенно повышает эффективность. Система автоматизировала процессы сбора, хранения, обработки, анализа и представления данных по рискам. В результате уменьшено количество ошибок, связанных с человеческим фактором, ускорено принятие управленческих решений, точность отчётности составила 92 %, а культура безопасности на производстве вышла на качественно новый уровень.

Расчёты, выполненные на основе статистики несчастных случаев на железнодорожном транспорте Республики Узбекистан за 2024 год, показали, что внедрение информационной технологии, ориентированной на цифровизацию охраны труда, и системы оперативного мониторинга обеспечило годовой экономический эффект в размере 371,45 млн сумов. Эта эффективность достигнута прежде всего за счёт существенного сокращения расходов, связанных с компенсациями по несчастным случаям, затратами на лечение сотрудников и потерями от остановки производственного процесса.

**ONE TIME SCIENTIFIC COUNCIL ON THE BASIS OF THE  
SCIENTIFIC COUNCIL NUMBER DSc.10/2025.27.12.T.01.03  
OF THE SCIENTIFIC DEGREE GRANTING  
AT TASHKENT STATE TRANSPORT UNIVERSITY**

---

**TASHKENT STATE TRANSPORT UNIVERSITY**

**SAIDOV DOSTON NURIDDIN OGLI**

**DEVELOPMENT OF AN INFORMATION SYSTEM FOR DATA  
COLLECTION ON OCCUPATIONAL SAFETY MANAGEMENT AT  
ENTERPRISES AND FOR IMPROVING THE EFFICIENCY OF THE  
OPERATIONAL MANAGEMENT SYSTEM**

**05.10.01 – Occupational health and safety**

**DISSERTATION  
abstract of doctor of philosophy (PhD) on technical sciences**

**Tashkent – 2026**

**The theme of doctor of philosophy (PhD) was registered at the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under number B2024.3.PhD/T4982.**

The dissertation has been prepared at Tashkent State Transport University.

The Abstract of dissertation is posted in Three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) is placed on the web-page of Scientific Council ([www.tstu.uz](http://www.tstu.uz)) and Information and Educational Portal «Ziyonet» ([www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)).

**Scientific adviser:**

**Sulaymanov Sunnatulla**

Doctor of Technical Sciences, professor

**Official opponents:**

**Siddikov Ilkhomjon Khakimovich**

Doctor of Technical Sciences, professor

**Atabayev Kakhramon Albert ogli**

Chief Specialist of the Ministry of Poverty Reduction and Employment of the Republic of Uzbekistan, PhD, Associate Professor

**Leading organization:**

**National Research University “Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers”**

Defense of dissertation will take place in «13<sup>th</sup>» March 2026 at 3 p.m. o'clock at a meeting of One-time Scientific Council on the basis of the Scientific Council DSc.10/2025.27.12.T.01.03 at Tashkent state transport university. Address: 1, Temiryo'lhilar str., Tashkent 100167, Uzbekistan. Phone: (+998 71) 299-00-01, fax: (99871) 293-57-57, e-mail: [rektorat@tstu.uz](mailto:rektorat@tstu.uz), [tashiit@exat.uz](mailto:tashiit@exat.uz).

The doctoral dissertation could be reviewed at the Information-resource center of Tashkent state transport university (Registration number – 322). Address: 1, Temiryo'lhilar str., Tashkent 100167, Uzbekistan. Phone: (+998 71) 299-05-66.

The abstract of dissertation distributed «20<sup>th</sup>» February 2026 year.  
(mailing report № 2, on «19<sup>th</sup>» February 2026 year).

**R.V. Rakhimov**

Chairman of Scientific council  
on awarding scientific degrees,  
doctor of technical sciences, professor

**Ya.O. Ruzmetov**

Scientific secretary of the Scientific council  
on awarding scientific degrees,  
candidate of technical sciences, professor

**R.S. Razikov**

Chairman of the Scientific seminar  
under Scientific council on  
awarding scientific degrees,  
candidate of technical sciences, associate professor

## INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

**The purpose of the study** is to develop an information system for collecting operational data aimed at improving the efficiency of occupational safety management and organization at enterprises, thereby enhancing the management of occupational safety services and increasing workplace safety.

### **Research Tasks**

To analyze the results of existing scientific research aimed at improving the efficiency of organizing and operational management of occupational safety.

To develop a method for determining the functional workload and assessing the capabilities of occupational safety personnel within the “human–technology–environment” system based on their information-processing abilities.

To develop the architecture of an information technology system operating on the basis of Markov chains for assessing the probabilities of hazardous factors and forecasting the likelihood of accidents in the processes of organizing and operational management of occupational safety, to create its algorithms, and to form scenario models for production processes.

To develop an optimized conceptual model aimed at improving the mechanisms of risk assessment and analysis in operational management, based on information systems that ensure the effective performance of occupational safety management personnel, and to justify its functional structure.

To evaluate the technical capabilities of the information technology architecture and the interface of the electronic platform of the occupational safety operational management system, and to substantiate its socio-economic efficiency.

**The object of the research** is the criteria for evaluating the processes of collecting, storing, and reporting operational data related to the management of the occupational safety service of the Department of Traffic Safety and Occupational Safety of “Uzbekistan Railways” Joint-Stock Company.

**The subject of the research** is occupational safety within an innovation-technical information system aimed at digitalizing the processes of collecting, analyzing, and decision-making based on operational data in the management of the occupational safety service.

**Research Methods** are systematic, factor-based, and normative-legal analysis, mathematical statistics and modeling, probability theory, regression analysis, expert evaluation methods, and software-based modeling tools.

### **Scientific novelty of the research is as follows:**

Within the framework of the “human–technology–environment” system, a mathematical model describing the processes of information perception, processing, and decision-making by an occupational safety service employee has been developed, and on the basis of this model a method for the quantitative determination and assessment of the employee’s functional workload has been proposed;

a mathematical model of Markov chains based on probability theory has been adapted to the processes of occupational safety organization and operational management, and on its basis an information technology structure has been developed that enables the evaluation of transition probabilities between hazardous states, near-

miss events, and occupational accidents;

in order to support operational management processes within the occupational safety management system, an optimized conceptual model has been developed that integrates the stages of risk identification, assessment, and analysis into a unified information framework;

based on the results of digital risk assessment, a new methodological approach has been developed that enables the real-time comprehensive evaluation of technical performance indicators of the occupational health and safety operational management platform.

**Implementation of the research results.** Based on the scientific results obtained in developing an information system for collecting data aimed at improving the efficiency of organizing and operationally managing occupational safety at enterprises:

The method for determining the functional workload and assessing the capabilities of occupational safety personnel, the programmed information technology architecture for the organization and operational management of occupational safety based on Markov chains, and the digitalized management processes have been implemented in the activities of the Department of Traffic Safety and Occupational Safety Control of “Uzbekistan Railways” JSC (Certificate No. 4/E-1291 dated 17 September 2025 issued by the Ministry of Transport of the Republic of Uzbekistan). As a result, the programmed information system has been introduced into practice as a functional management tool that integrates—within a single information environment—the processes of employee risk notification, recording audit reports, risk assessment, training monitoring, and a performance indicators dashboard. The management mechanisms modeled on the basis of Markov chains have contributed to ensuring the stable and efficient functioning of the occupational safety service.

The optimized conceptual model for risk assessment and analysis in the management of the occupational safety service, the method for evaluating the technical capabilities of the operational management structure and the electronic platform, as well as the software designed to determine the speed of information perception, processing, storage, and decision-making by a human operator, have also been implemented in the activities of the Department of Traffic Safety and Occupational Safety Control of “Uzbekistan Railways” JSC (Certificate No. 4/E-1291 dated 17 September 2025 issued by the Ministry of Transport of the Republic of Uzbekistan). As a result of experimental and pilot tests conducted on the operational management structure and the electronic platform, it was established that task execution speed increased by 35%, information exchange frequency increased by 45%, report preparation time decreased by 42%, documentation errors decreased by 58%, and response time to hazardous situations decreased by 67%.

**The structure and volume of the dissertation.** The dissertation consists of an introduction, four chapters, a conclusion, a list of references. The volume of the dissertation is 110 pages.

**E'LON QILINGAN ISHLAR RO'YXATI**  
**СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ**  
**LIST OF PUBLISHED WORKS**

**I bo'lim (Часть I; Part I)**

1. Saidov D.N., Sulaymanov S.S. Operativ boshqaruv tizimi samaradorligini oshirishga innovatsion yondashuv// Taraqqiyot (ilmiy-amaliy, ma'naviy-ma'rifiy jurnal).03/2024 dekabr – B. 85-89. (05.00.00; OAK Rayosatining 2024-yil 28-avgustdagi 360/5-son qarori).

2. Saidov D.N. Mehnat xavfsizligi va Markov zanjiri // Taraqqiyot ilmiy-amaliy, ma'naviy-ma'rifiy jurnal; 03/2025, sentabr – B.101-106. (05.00.00; OAK Rayosatining 2024-yil 28-avgustdagi 360/5-son qarori).

3. Saidov D.N., Sulaymanov S.S. Development of a digital information system for operational occupational safety management at enterprises and evaluation of its effectiveness// Научный журнал транспортных средств и дорог, 4/2025 – B. 109-121. (05.00.00; OAK Rayosatining 2020-yil 30-noyabrda 288/14-son qarori).

4. Корхоналарда меҳнат муҳофазасини ташкил этиш ва оператив бошқарув тизими самарадорлигини оширишга инновацион ёндашув // Железнодорожный транспорт: актуальные задачи и инновации, 2022 №3; – B. 78-84. (05.00.00; OAK Rayosatining 2020-yil 30-iyuldagi 283/7.1-son qarori).

5. Saidov D.N., Sulaymanov S.S., Botirova M.M. Ishlab chiqarish korxonalarida mehnat muhofazasini tashkil etish va boshqarishga oid raqamli transformatsiya tadqiqotlari va ularning mehnat xavfsizligiga ta'siri// Journal of innovative research textile and light industry. 2025-yil 1-son. ISSN №2181-2209. (05.00.00; № 11).

6. Saidov D.N., Sulaymanov S.S., Botirova M.M. Korxonalarda mehnat muhofazasini tashkil etish va operativ boshqaruv tizimi samaradorligini oshirishga innovatsion yondashuv//Journal of innovative research textile and light industry. 2024-yil 1-son. ISSN №2181-2209. (05.00.00; № 11).

**II bo'lim (Часть II; Part II)**

7. Saidov D.N., Sulaymanov S.S., Botirova M.M. Occupational safety management system in manufacturing enterprises: a program for creating a conceptual model for risk assessment and analysis//International journal of artificial intelligence. ISSN: 2692-5206, Impact Factor: 12,23. Vol: 05, issue 03,2025. P:485-493.

8. Saidov D.N., Sulaymanov S.S., Botirova M.M. Innovative approach to improving the efficiency of the system of organizing and operational management of labor protection at enterprises// Journal of Adaptive Learning Technologies; ISSN 2997-3902. Vol.1 № 6, Oct. 2024. P: 79-84.

9. Saidov D.N., Begaliyev B.M. Ishlab chiqarish korxonalarida mehnat xavfsizligini monitoring qilish uchun axborot tizimini takomillashtirish//Ta'limda raqamli texnologiyalarni tadbiq etishning zamonaviy tendensiyalari va rivojlanish omillari. 40-to'plam 1-qism Fevral 2025. B: 211-217.

10. Saidov D.N., Sulaymanov S.S. Korxonalarda mehnat muhofazasi bo'yicha

axborot tizimlarining taqqoslamali tahlili: yangi platforma modeli misolida// Xalq tabobati va zamonaviy tibbiyot, yangi yondashuvlar va dolzarb tadqiqotlar (ilmiy amaliy onlayn konferensiya), Vol. 24 (2025), 2025-05-03; B: 11-16.  
<https://clk.li/mJrT>

11. Saidov D.N., Sulaymanov S.S. Axborot oqimlarini hisoblash asosida mehnat muhofazasi tizimining samaradorligini baholash//”Tashkilotlarda mehnat muhofazasini tashkil etishdagi muammolar va yechimlar” mavzusida Respublika miqyosidagi ilmiy-amaliy konferensiya: 2025-yil 27-may. B: 155-160.

12. Saidov D.N., Sulaymanov S.S. Ishlab chiqarish korxonalarida mehnat muhofazasi bo'yicha texnik va boshqaruv qarorlarining ijtimoiy-iqtisodiy samaradorligini baholash//”Surxondaryo viloyatida muhandislik va agrotexnologiyalar sohalarini rivojlantirish istiqbollari” mavzusidagi I xalqaro anjuman. Termiz – 2025. B: 308-312.

13. Saidov D.N., Begaliyev B.M. Mehnat muhofazasini tashkil etish va boshqaruvining axborotlashtirilgan texnologiyasining xodimlar nazorati qismi//”Yosh ilmiy tadqiqotchi – 2025” 4-xalqaro ilmiy-texnikaviy anjumani: 22-23-aprel 2025, Toshkent. B: 292-294.

14. Saidov D.N., Sulaymanov S.S. Korxonalarda mehnat muhofazasini boshqarish samaradorligini oshirishda axborot tizimlarining ilmiy asoslari//Ta'lim innovatsiyasi va integratsiyasi. ISSN:3030-3621.48-son 1-to'plam iyul 2025. B: 292-299.

15. Saidov D.N., Kamilov X.M., Medeshev B.E. Temir yo'l transporti korxonalarida mehnat xavfsizligini boshqarish tizimining samaradorligini oshirish// Ta'lim innovatsiyasi va integratsiyasi ISSN:3030-3621. 48-son\_1-to'plam\_Iyul - 2025; 284-291 betlar. <https://scientific-jl.com>

16. Saidov D.N., Botirova M.M., Pardaboyev N.J., Sobirov B.Y. An analysis of regulatory, engineering and technical aspects of rail rescue in an emergency in Uzbekistan//Industry. Technology. Environment. (ITE'23) Выпуск 24. 26-28-сентября 2023 г. Москва. P:164-171.

17. Saidov D.N., Akramov M.Sh., G'anijonov I.H. Korxonalarda integratsiya xavfsizlik tizimini rivojlanishning ratsional maqsadli modeli//ERUS Scientific Journal Vol: 2, special issue 9, September 2023. ISSN 2181-3515. P: 315-321.

18. Собиров Б.Ю. Создание информационно-технологической структуры организации охраны труда на предприятиях и системы оперативного управления// International conference “Technical and technological sciences in the modern world” Moscow, Russia 2023. Ст. 5-9.  
<https://educonference.ru/index.php/icts>

Avtoreferat «Texnika fanlari va innovasiya» jurnali tahririyatida tahrirdan o'tkazilib, o'zbek, rus va ingliz tillaridagi matnlar o'zaro muvofiqlashtirildi.





Avtoreferatning rus, o‘zbek va ingliz tillaridagi nusxalari Toshkent davlat transport universitetining “Ilmiy xabarnoma” jurnali tahririyatida tahrirdan o‘tkazildi (19.02.2026-yil).

Bosishga ruxsat etildi: 19.02.2026-yil. Bichimi 60x84 1/16, “Times New Roman” garniturasini.  
Shartli bosma tabog‘i 2,75. Adadi: 50. Buyurtma: №08/01  
Toshkent shahar Temiryulchilar ko‘chasi 1-uy. “Uztemiryul” bosmaxonasida chop etildi.