

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ
БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

«Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ»
КеАҚ



КӨЛІК-ЭНЕРГЕТИКА ФАКУЛЬТЕТІ



**«КӨЛІК ЖӘНЕ ЭНЕРГЕТИКАНЫҢ ӨЗЕКТІ МӘСЕЛЕЛЕРІ:
ИННОВАЦИЯЛЫҚ ШЕШУ ТӘСІЛДЕРІ» XIV ХАЛЫҚАРАЛЫҚ
ҒЫЛЫМИ-ТӘЖІРИБЕЛІК КОНФЕРЕНЦИЯСЫНЫҢ
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XIV МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ: «АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТРАНСПОРТА И
ЭНЕРГЕТИКИ: ПУТИ ИХ ИННОВАЦИОННОГО РЕШЕНИЯ»**

**PROCEEDINGS OF THE XIV INTERNATIONAL SCIENTIFIC- PRACTICE
CONFERENCE «ACTUAL PROBLEMS OF TRANSPORT AND ENERGY:
THE WAYS OF ITS INNOVATIVE SOLUTIONS»**

Астана, 2026

УДК 656:620.9

ББК 65.37+65.305.1

A43

Редакционная коллегия:

Председатель – Талтенов А.А., член Правления – Проректор по науке и коммерциализации, д.х.н., профессор; Заместитель председателя – Кокаев У.Ш. декан транспортно-энергетического факультета, к.т.н., ассоциированный профессор; Тлепиева Г.М. – заместитель декана по научной работе, к.т.н., доцент; Султанов Т.Т. – заведующий кафедрой «Организация перевозок, движения и эксплуатация транспорта», к.т.н., доцент; Тогизбаева Б.Б. – заведующая кафедрой «Транспортная инженерия», д.т.н., профессор; Байхожаева Б.У. – заведующая кафедрой «Стандартизация, сертификация и метрология», д.т.н., профессор; Жумажанов С.К.– заведующий кафедрой «Электроэнергетика», к.т.н., доцент; Садыкова С.Б. – заведующая кафедрой «Теплоэнергетика», PhD, доцент.

A43 Актуальные проблемы транспорта и энергетики: пути их инновационного решения: XIV Международная научно-практическая конференция, 19 марта 2026г. / Подгот. А.А. Талтенов, У.Ш. Кокаев, Г.М. Тлепиева – Республика Казахстан, г.Астана, НАО «Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева», 2026. – 632 с.

ISBN 978-601-385-216-4

В сборник включены материалы XIV Международной научно-практической конференции на тему: «Актуальные проблемы транспорта и энергетики: пути их инновационного решения», проходившей в г. Астана 19 марта 2026 года.

Тематика статей и докладов участников конференции посвящена актуальным вопросам логистики, организации перевозок, движения и эксплуатации транспорта, стандартизации, метрологии и сертификации, транспорту, транспортной техники и технологии, теплоэнергетики и электроэнергетики.

Материалы конференции дают отражение научной деятельности ведущих ученых дальнего и ближнего зарубежья, Республики Казахстан и могут быть полезными для докторантов, магистрантов и студентов.

ISBN 978-601-385-216-4

УДК 656:620.9
ББК 65.37+65.305.1

© НАО «ЕНУ имени Л.Н. Гумилева», 2026

Секция 3 «СТАНДАРТИЗАЦИЯ, МЕТРОЛОГИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ»

Алимбекова А.Г. ПЕРЕОПРЕДЕЛЕНИЕ КИЛОГРАММА: ПУТЬ К АБСОЛЮТНОЙ ВОСПРОИЗВОДИМОСТИ ЕДИНИЦЫ МАССЫ	381
Ахматжанова Н.Б., Ахмеджанова Ф.А. РОЛЬ МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В ПОВЫШЕНИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ И ГЛОБАЛИЗАЦИИ	386
Ахмедова Н.Н., Абсеитов Е.Т. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ МАРКИРОВКА УПАКОВКИ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ КАК ИНСТРУМЕНТ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В РК	389
Баймурзина Г.К. ПОВЫШЕНИЕ ОПЕРАЦИОННОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ И НАДЕЖНОСТИ ПРОМЫШЛЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ: ИНСТРУМЕНТЫ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА В БИЗНЕС-ПРОЦЕССАХ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ И РЕМОНТУ	394
Боранбаева К.А., Абсеитов Е.Т. РИСК ОРИЕНТИРОВАННАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ МАШИН КАК ИНСТРУМЕНТ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ	400
Габиден Д.Г., Бектурганова Г.К. САНДЫҚ ХИМИЯЛЫҚ ТАЛДАУДА НӘТИЖЕЛЕРДІҢ МЕТРОЛОГИЯЛЫҚ ҚАДАҒАЛАНУЫН ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУДІҢ ИЕРАРХИЯЛЫҚ СХЕМАЛАРЫН ӨЗІРЛЕУ	404
Гинаятова А.С., Килибаев Е.О., Ахмет А.Ә. ҚР СТ ISO 19011–2019 ТАЛАПТАРЫНА СӘЙКЕС ЖОҒАРЫ БІЛІМ БЕРУ ҰЙЫМДАРЫНДАҒЫ ІШКІ АУДИТ ЖҮЙЕСІ	408
Ермаханова Ф.Р., Билялова М.Н. TQM ТҰЖЫРЫМДАМАЛАРЫ НЕГІЗІНДЕ МЕТРОЛОГИЯЛЫҚ БАҚЫЛАУДЫ ЖЕТІЛДІРУ АРҚЫЛЫ КУЗОВ БОЯУ ПРОЦЕСІНІҢ ДӘЛДІГІ МЕН СЕНІМДІЛІГІН АРТТЫРУ	413
Ертуганов К.М., Байхожаева Б.У., Кубенова М.М. ТРАНСФОРМАЦИЯ СИСТЕМЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО КОНТРОЛЯ В СФЕРЕ ТЕХНИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ И ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН: СРАВНИТЕЛЬНО-ПРАВОВОЙ АНАЛИЗ ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫХ ИНИЦИАТИВ	418
Есеркенов А.Б., Казангельдина Ж.Б. АЗЫҚ-ТҮЛІК ӨНІМДЕРІН САҚТАУ ЖӘНЕ ТАСЫМАЛДАУ ПРОЦЕСІНДЕГІ ТЕМПЕРАТУРАЛЫҚ РЕЖИМДЕРДІ БАҚЫЛАУДЫҢ ЗАМАНАУИ ӘДІСТЕРІ МЕН ҚҰРАЛДАРЫ	423
Әбдіжәлел М., Тажиев С., Муртазин Е., Ережеп Д. ОЦЕНКА НЕОПРЕДЕЛЁННОСТИ АНАЛИТИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ВОДЫ ШУСКОГО ТРАНСГРАНИЧНОГО ВОДОНОСНОГО ГОРИЗОНТА НА ОСНОВЕ ПОДХОДА ISO GUM	427
Жакиш Н.Е., Канаев А.Т. ГАРМОНИЗАЦИЯ НАЦИОНАЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ С МЕЖДУНАРОДНЫМИ ТРЕБОВАНИЯМИ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ	

ЭКСПОРТНОГО ПОТЕНЦИАЛА В УСЛОВИЯХ ESG-ТРАНСФОРМАЦИИ	430
Жәнібек Ж.Ж., Хаймулдинова А.К. ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ИНФРАҚҰРЫЛЫМЫН ТҰРАҚТЫ ДАМУ ТҰРАҚТЫ ЖАҒДАЙЫНДА ҚҰРЫЛЫС САЛАСЫНЫҢ НОРМАТИВТІК БАЗАСЫН ЖЕТІЛДІРУ	433
Казиев А.С., Байхожаева Б.У. РОЛЬ ВАЛИДАЦИИ МЕТОДИК КАЛИБРОВКИ В ОБЕСПЕЧЕНИИ ДОСТОВЕРНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ	438
Караева Ю.А., Николаенко Е.В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИКРОНУТРИЕНТОВ В КОНДИТЕРСКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ	443
Қабылова М.М., Килибаев Е.О., Есмағамбет А.Д. ISO 9001/14001/45001 ЖӘНЕ ISO/IEC 17025: ҚАЗАҚСТАН МЕТАЛЛУРГИЯСЫНДА СӘЙКЕСТІКТІ ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУ ТЕТІКТЕРІ (KAZAKHMYC ЖӘНЕ KAZZINC КЕЙСТЕРІ)	448
Лоскутова А.В. КАЧЕСТВО И БЕЗОПАСНОСТЬ ЯГОД ЕЖЕВИКИ: СТАНДАРТЫ И СЕРТИФИКАЦИЯ	453
Марат Е.А., Хаймулдинова А.К. ҚАЗАҚСТАННЫҢ ЭНЕРГИЯ ЖҮЙЕСІНДЕГІ ИНТЕЛЛЕКТУАЛДЫ ЕСЕПТЕГІШТЕРДІ ЕНГІЗУ АРҚЫЛЫ МЕТРОЛОГИЯЛЫҚ ТЕКСЕРУДІ ЦИФРЛАНДЫРУ	458
Новикова Е.В., Куприна И.В. СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ АВТОМОБИЛЕЙ В РОССИИ: ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ	462
Алмас Д.Т., Оспанова А.Т. ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ТАУ-КЕН ӨНДІРУ ӨНЕРКӘСІБІНДЕ ТАСЫМАЛДАУ ПРОЦЕСІНДЕГІ ЦИФРЛАНДЫРУ ЖӘНЕ ҚАУІПСІЗДІКТІ БАҚЫЛАУ ЖҮЙЕЛЕРІН ЖЕТІЛДІРУ	465
Сахилаева Д.Б., Килибаев Е.О., Есмағамбет А.Д. АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ТЕМПЕРАТУРНУЮ НЕОДНОРОДНОСТЬ В ХОЛОДИЛЬНЫХ КАМЕРАХ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИХ СКЛАДОВ	472
Таңатар Ә.М., Казангельдина Ж.Б. МЕТРОЛОГИЯЛЫҚ БАҚЫЛАУ НЫСАНДАРЫН ТАҢДАУ КЕЗІНДЕГІ ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖАБДЫҚТАРДЫҢ МӘРТЕБЕСІН СӘЙКЕСТЕНДІРУ МӘСЕЛЕСІ	477
Турсункулова Б.А., Есмағамбет А.Д. ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕГЛАМЕНТОВ ЕАЭС В СФЕРЕ МЕДИЦИНСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ	480
Файзиев Ж.С. ТРЕБОВАНИЯ СТАНДАРТОВ НА ОРГАНИЧЕСКУЮ ПРОДУКЦИЮ В РЕСПУБЛИКЕ УЗБЕКИСТАН	484
Файзиев Ж.С. ФОРМИРОВАНИЕ ТРЕБОВАНИЙ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ МОЛОКА В ГОСУДАРСТВЕННЫХ СТАНДАРТАХ	488
Шарипова А.Т., Киргизбаева К.Ж. ЖОЛ-ҚҰРЫЛЫС МАТЕРИАЛДАРЫН СЫНАУДЫҢ ЗАМАНАУИ ӘДІСТЕРІ ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ МЕТРОЛОГИЯЛЫҚ ҚАМТАМАСЫЗ ЕТІЛУІ	491

Шегай А.В., Байхожаева Б.У. МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ В ОБЛАСТИ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В КАЗАХСТАНЕ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ, ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ	496
--	-----

В 2018 году был запущен пилотный проект по переходу на оформление одобрений типа транспортного средства (ОТТС/ОТШ) в электронной форме. В 2025 году в России выдвигались инициативы, направленные на цифровизацию сертификационных процедур. Цифровизация сертификации изменит не только восприятие участников внешнеэкономической деятельности, но и для владельцев автомобилей. Новый подход позволит ускорить процесс сертификации, минимизирует риски как технических ошибок, так и намеренных нарушений при оформлении документации на автомобильную технику. Будет создана единая цифровая информационная база по всем транспортным средствам.

В марте 2025 года «АвтоВАЗ» рассматривал возможность участия в пилотном проекте, который позволил бы перевести ряд этапов сертификации в электронный формат. Это может способствовать внедрению электронных паспортов транспортных средств и онлайн-сервисов, а также использованию цифровых сертификатов соответствия.

В этом же году был раскрыт ряд нарушений, связанных с процессом сертификации. Выявлены лаборатории, которые выдавали сертификаты без предъявления автомобилей и их осмотра, на поврежденные автомобили, выставленные на онлайн-аукционах, а также физически отсутствующие в РФ. Росстандарт регулярно проводит мониторинг, по результатам которого выявляются нарушения при оформлении СБКТС. В результате одновременно были аннулированы 500 СБКТС, выданных аккредитованной лабораторией за рамками области аккредитации. Меры реагирования могут включать исключение СБКТС из реестра.

Таким образом, цифровизация обеспечит прозрачность процесса сертификации автомобилей, сделает его удобным для всех участников, упростит согласование новых моделей и повысит эффективность работы автопроизводителей в России.

Список использованных источников

1. Куприна И.В., Новикова Е.В. Основные тенденции в развитии автомобильного рынка в России // Экономические и гуманитарные науки. 2025. № 3(398). С. 111-118.
2. Решение КТС от 09.12.2011 № 877 «О принятии технического регламента Таможенного союза «О безопасности колесных транспортных средств»» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.alt.ru/tamdoc/11sr0877/>
3. Куприна, И. В. Структура рынка автомобилей в Российской Федерации / И. В. Куприна, А. О. Костин // Вопросы идентификации и классификации товаров в таможенных целях: теория и практика : Материалы 9-ой Всероссийской научно-практической конференции, Орел, 28 мая 2025 года. – Орёл: Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева, ООО ПФ "Картуш", 2025. – С. 104-107.

ӘОЖ 622.6

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ТАУ-КЕН ӨНДІРУ ӨНЕРКӘСІБІНДЕ ТАСЫМАЛДАУ ПРОЦЕСІНДЕГІ ЦИФРЛАНДЫРУ ЖӘНЕ ҚАУІПСІЗДІКТІ БАҚЫЛАУ ЖҮЙЕЛЕРІН ЖЕТІЛДІРУ

Алмас Дильназ Таңатқызы

dilnazalmas01@gmail.com

Магистрант, «Стандарттау, сертификаттау және метрология» кафедрасы, «Л. Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті» КеАҚ, Астана, Қазақстан

Оспанова Анаркул Тулеутаевна

Sonti_A.Ospanova@mail.ru

э.ғ.к., аға оқытушы, «Стандарттау, сертификаттау және метрология» кафедрасы, «Л. Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті» КеАҚ, Астана, Қазақстан

Аңдатпа. Бүгінгі күнде, елімізде "Индустрия 4.0" бағытын ескере отырып, цифрландыру жүйесі мен қауіпсіздікті бақылау ең өзекті мәселе. Мақалада тау-кен өнеркәсібін тасымалдау кезіндегі қауіпсіздік тәсілдерін жетілдіру мәселелерін қарастыра отырып, заманауи цифрлық шешімдерді енгізуге ерекше назар аударылған.

Түйінді сөздер: тау-кен өнеркәсібі, өнеркәсіптік қауіпсіздік, ақылды датчиктер, цифрландыру

Бүгінгі күнде тау-кен өнеркәсібі Қазақстан экономикасының негізгі іргетасы. Біздің еліміз уран, мыс, хром және т.б. қорлары бойынша көшбасшылардың қатарына кіреді. Процестің күрделі және негізгі кезеңдерінің бірі – ол шикізатты өңдеу зауыттарына тасымалдау. Климаттық жағдайға және үлкен қашықтыққа байланысты бұл процесс техниканың бұзылуынан бастап, жол-көлік оқиғаларына дейінгі жоғары тәуекелдермен байланысты. Бүгінгі таңда қауіпсіздікті бақылау процесстерінің дәстүрлі әдісіне толық сенімділік болмағандықтан, оның орнына цифрландыру келеді. Көтерілген мәселенің Қазақстан үшін өзектілігі - ол ескі өндірістік алаңдарды жаңғырту және олардың әлемдік нарықтағы бәсекеге қабілеттілігін арттыру қажеттілігіне байланысты. Бүгінгі таңда қауіпсіздікті бақылау жүйелерін жетілдіру - бұл бірыңғай цифрлық экожүйені құру, онда жасанды интеллект көлік жүргізушінің жағдайын талдай отырып, GPS жүйелері маршруттарды оңтайландырады. [1]

Өнеркәсіптік қауіпсіздік саласындағы мемлекеттік саясатты талдау деректеріне сәйкес, соңғы он жылда елде қауіпті өндірістік объектілердегі авариялар санының төмендеуі бойынша тұрақты үрдіс байқалмаған. Керісінше, кейбір жағдайларда өндірістік жарақаттың өсуі байқалады. Атап айтқанда, 2017-2023 жылдар аралығындағы Дон КБК "Молодежная" шахтасындағы оқиғаларды егжей-тегжейлі зерттеу кәсіпорында жылына орта есеппен үш жазатайым оқиға болатынын көрсетеді және олардың 27,7%-ы ауыр санатқа жатады.

Талдау барысында тәуекелдің үлкен үлесі жұмыс өтілі көп ең өнімді жастағы (31 жастан 50 жасқа дейін) жұмысшылар құраған. Бұл бақылаудың дәстүрлі әдістерінің жеткіліксіздігін және адам факторының әсерін азайту қажеттілігін көрсетеді. Жарақаттану көлік құралдары мен механизмдерді пайдалануға байланысты құрылымдарға айтарлықтай үлес алады. Бұл тау - кен массасын тасымалдау процесін өндірістік тізбектегі ең осал буындардың біріне айналдырады. [2]

"2024-2030 жылдарға арналған қауіпсіз еңбек тұжырымдамасын" іске асыру жағдайында Қазақстан Республикасының мемлекеттік саясаты қадағалау қызметін цифрлық трансформациялауға және нақты уақыт режимінде мониторинг жүйелерін енгізуге бағытталған. Бұл тұрғыда көлік процесстерін цифрландыру жүйелерін жетілдіру тек технологиялық басымдыққа ғана емес, тәуекелдерді белсенді басқаруға көшу және "нөлдік жарақаттану" мақсаттарына қол жеткізу үшін қажетті шартқа айналады.

Зерттеу мақсаты - тасымалдау қауіпсіздігін бақылау саласындағы заманауи цифрлық шешімдердің мүмкіндіктерін талдауға және Қазақстанның тау-кен өндіруші кәсіпорындары үшін олардың тиімділігін негіздеуге арналған.

Зерттеудің теориялық негізі тәуекелге бағытталған тәсілді цифрлық басқару жүйелеріне біріктіру. Негізгі әдіснамалық негіз ретінде тау-кен және металлургия саласы жөніндегі халықаралық кеңес (ICMM) әзірлеген сыни тәуекелдерді басқару тұжырымдамасы, сондай-ақ өнеркәсіптік қауіпсіздік саласындағы кәсіби құзыреттерді дамытудың халықаралық стандарттары (HSE) қабылданған. [3]

Әдістеменің орталық элементі - маңызды бақылау шараларын басқарудың кадамдық алгоритмі (Critical Control Management). Тасымалдау процесстеріне қатысты бұл қателерді түзетуден бастап, апаттардың алдын алуға дейін мүмкіндік береді. Негізгі кезеңдерге мыналар жатады:

Сыни бақылау шараларын анықтау: істен шығуы дереу оқиғаға әкелетін нақты техникалық шешімдерді (мысалы, автоматты тежеу жүйелері немесе жақындық сенсорлары) бөлектеу. [4]

- Өнімділік стандарттарын белгілеу: Сандық жүйе сенсордың болуын жазып қана қоймай, оның берілген тиімділік параметрлеріне сәйкестігін тексеруі керек.

- Үздіксіз тексеру: бақылау шараларының белсенді және жұмыс істейтінін растау үшін нақты уақыт режимінде автоматтандырылған тексерулер жүргізу.

Әдістеме иерархия принципіне сүйене отырып, цифрландыруды жоғары ретті құрал ретінде қарастырады. Әкімшілік тыйым салу орнына (оқыту, белгілер) инженерлік кедергілерге басымдық және қателік мүмкіндігін физикалық түрде жоққа шығаратын автоматтандырылған жүйелер беріледі (мысалы, кедергі анықталған кезде көлікті автоматты түрде тоқтату). [5]

Кадрлық әлеуетті трансформациялаусыз цифрландыру жүйесін енгізу мүмкін еместігі әдіснамалық негізделген. Зерттеу Британдық оқыту және сертификаттау моделіне негізделген (NEBOSH және IOSH бағдарламаларының мысалында). Оның болжамы бойынша:

- тәуекелге бағытталған оқыту: операторларды тек техниканы басқаруға ғана емес, цифрлық қауіп сигналдарын түсінуге дайындау;

- үздіксіз кәсіби даму моделі (CPD): тез өзгеретін IT-технологиялар жағдайында мамандардың білімін үнемі жаңарту;

- салыстырмалы талдау: ҚР ұлттық стандарттарын халықаралық нормалармен салыстыру зияткерлік көлік жүйелеріне қызмет көрсететін персоналды даярлаудағы олқылықтарды анықтауға мүмкіндік береді.

Цифрлық жүйелердің тиімділігін бағалау үшін тәуекелдерді саралаудың жартылай сандық әдісі қолданылады.

Тау-кен өнеркәсібінің қазіргі заманғы трансформациясы тәуекелдерді азайтуға және басқару тиімділігін арттыруға бағытталған IT-шешімдер кешенін енгізумен тығыз байланысты. Негізгі технологиялардың бірі - бірыңғай цифрлық ортада өнеркәсіптік қауіпсіздік және еңбекті қорғау саласындағы жұмыстардың орындалуын жоспарлау мен бақылаудың негізі болып табылатын электрондық құжат айналымы. Корпоративтік есеп жүйелерін пайдалану басқаруды орталықтандыруды және құжаттаманың цифрлық қоймаларын құруды қамтамасыз етеді, бұл бірыңғай ақпараттық базаны қалыптастыруға және кәсіпорынның барлық бөлімшелері үшін жедел шешімдерді әзірлеуге ықпал етеді. [6]

Роботтық техника қызметкерлерді қауіпті аймақтардан шығаруда маңызды рөл атқарады. Мысал ретінде жасанды интеллект негізінде тиеу және олардың қозғалысын оңтайландыру үшін тау массасының 3D модельдерін дербес құруға қабілетті ұшқышсыз самосвалдар мен бұрғылау станоктары келтірілген. Мұндай роботтарды қолдану шаңның жоғарылауы немесе газдану жағдайында өнім өндіруге мүмкіндік береді (мысалы, жарылыс жұмыстарынан кейін), ықтимал қауіпті аймақта адамның болуын толығымен жояды.

Сонымен қатар, роботтандырумен бірге қазіргі заманғы заңнаманың міндетті талабы болып табылатын техника мен персоналды позициялау жүйелері енгізілуде. Бұл жүйелер объектілерді оқшаулаудың жоғары дәлдігін қамтамасыз етумен қатар (5 метрден), сыртқы электрмен жабдықтау өшірілген кезде де олардың жұмыс істеуіне мүмкіндік беретін автономияға ие. Бұл шешімдердің функционалдығы көліктердің соқтығысуы мен адамдардың соқтығысуын болдырмауға, ал төтенше жағдайлар кезінде - жеке эвакуация маршруттарын құруға және зардап шеккендерді жедел іздестіруге мүмкіндік береді.

Сандық экожүйенің қорытынды элементі – ол сенсорлардан деректерді өндіру жүйелері. Олар технологиялық процестердің параметрлерін және қоршаған ортаның күйін үздіксіз бақылау үшін қолданылады. Нейрондық желілерге негізделген заманауи шешімдер қауіпсіздіктің бұзылуын және жеке қорғаныс құралдарының жоқтығын жоғары дәлдікпен тану арқылы нақты уақыт режимінде бейне - талдау жүргізуге мүмкіндік береді. Сонымен қатар, интеллектуалды кешендер қоршаған ортаның физикалық көрсеткіштерін (температура, газ концентрациясы) ғана емес, импульс пен қысым сияқты персоналдың биометриялық параметрлерін де талдайды. Мұндай жүйелерде машиналық оқыту технологияларын қолдану – ол геодинамикалық құбылыстарды, тау жыныстарының

құлауын, кенеттен су ағынын қоса алғандағы маңызды оқиғаларды болжауға мүмкіндік береді. [7]

Тау-кен өнеркәсібіндегі басқару жүйелерінің заманауи архитектурасы үлкен деректер технологияларын (Big Data) және таратылған сенсорлық желілерді біріктіруге негізделген, бұл "ақылды көліктің" жұмыс істеуі үшін технологиялық негіз жасайды. Бұл архитектура ақпаратты көп деңгейлі жинау және талдау тұжырымдамасына негізделген. Бұл деректер аналитикалық деңгейге беріледі, онда машиналық оқыту алгоритмдері мен нейрондық желілер арқылы болжамды модельдер құрылады.

Мұндай архитектураның басты артықшылығы - орталықтандырылған бақылаудан өзін - өзі ұйымдастыратын басқару жүйелеріне көшу. Бұл модельде көлік құралы автономды жағдайды талдауға қабілетті "интеллектуалды агент" ретінде әрекет етеді. Big Data өңдеу технологияларын пайдалану жүйеге карьердегі немесе шахтадағы барлық нысандардың траекториясын талдау арқылы қауіпті жақындасу тәуекелдерін бірден анықтауға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, сенсорлар жолдардың күйін үздіксіз бағалайды, жабынның тозуын немесе кедергілердің пайда болуын бекітеді, бұл жасанды интеллект маршрут пен жылдамдық режимін автоматты түрде реттеуге мүмкіндік береді.

Осылайша, сенсорлардан алынған деректерді өндіру төтенше жағдайлардың алдын алумен қатар, адам факторының әсерін азайта отырып, логистикалық тізбектерді оңтайландыруды қамтамасыз етеді. [8]

Бұл технологияларды біріктіру күрделі динамикалық өндіру жағдайында сенсорлардан алынған ақпарат қауіпсіздікті қамтамасыз ету үшін маңызды болып табылатын жедел басқару шешімдерінің негізіне айналатын тұйықталған басқару циклін құруға мүмкіндік береді.

Нәтижесінде, цифрландырудың маңызды әлеуметтік әсері - ол тау кен кәсіпорындары персоналының құзыреттілік деңгейін арттыру болып табылды.

ҚР Үкіметі мен ірі компаниялардың жаңа деректеріне сәйкес 2026 жылға қарай Қазақстанның ірі тау - кен компанияларының 60%-ы өздерінің цифрлық инновациялар орталықтарын құрылып, операциялық шығындарды орта есеппен 20%-ға төмендетуге мүмкіндік берді.

Кесте 1. Цифрландыру жағдайында персоналды оқыту және жұмысқа бейімдеу көрсеткіштері

Көрсеткіштер	Цифрландыруға дейін, 2018-2021жж	Цифрландырудан кейін, 2025-2026жж	Өзгерістер, %
Цифрлық дағдыларға оқытудан өткен қызметкерлердің үлесі, %	15 %	85 %	+467
1 қызметкерге оқу сағатының орташа саны, сағ/жыл	35	95	+171
Персоналды енгізуге қанағаттану деңгейі сандық технологиялар, %	35 %	82 %	+134
VR-тренингтерден өткеннен кейін жұмыстағы қателерді азайту, %	20 %	5 %	-75 %
Оңтайландыру бойынша қызметкерлермен іске асырылған жобалар саны, дана / жыл	20	150	+650
Сандық құралдарды пайдаланумен орындалатын операциялардың үлесі, %, 2025 жыл	12 %	80 %	+567
Цифрландыру есебінен еңбек өнімділігінің өсуі, %	3 %	15 %	+400

Тәлімгерлік бағдарламаларына тартылған қызметкерлердің үлесі және тәжірибе алмасу, %	20 %	60 %	+200
Ескерту: ҚР Мемлекеттік дереккөздері мен статистикасының деректері бойынша автормен құрастырылған			

Сонымен қатар, 2024-2026 жылдары тау-кен өнеркәсібі цифрландырудың "пилоттық жобалары" кезеңінен масштабтау кезеңіне көшті. Осыған байланысты персоналға қойылатын талаптар түбегейлі өзгерді: егер бұрын "сан" IT-бөлімінің жұмысы болса, бүгінде бұл әр жұмысшы мен инженер үшін негізгі дағды.

Тау - кен кешені (ТМК) (ERG, "Қазатомөнеркәсіп", KAZ Minerals) ірі компанияларының есептеріне сәйкес, жастарды қамту бойынша 2026 жылы Қазақстанның ТМК жас мамандарының 95% - ы (30 жасқа дейін) жұмыстың алғашқы 6 айында цифрлық тәлімгерлерге бекітілді. Білім базалары корпоративтік білім базаларына (wiki-жүйелер, практика форумдары) белсенді жазбалар енгізетін қызметкерлердің үлесі 2% - дан 25% - ға дейін өсті.

Реверсивті тәлімгерлік: ERG деңгейіндегі компанияларда тәжірибелі басшылардың шамамен 15%-ы кері менторинг бағдарламалары аясында жас IT-мамандарында "цифр" бойынша оқытылады. Тиімділік: цифрлық тәлімгерлік бағдарламалары іске асырудың бірінші айында жаңа IT-жүйелерімен (ERG мес типі) жұмыс істеу кезінде қателерді 40%-ға қысқартты.

Швед тау-кен өнеркәсібінің, атап айтқанда Boliden және Sandvik компанияларының тәжірибесі тиеу-жеткізу машиналары (LHD) сияқты автономды көлік жүйелеріне көшу саланың технологиялық эволюциясының негізгі факторы екенін көрсетеді. Sandvik AutoMine сияқты автоматтандыру жүйелерін енгізу операторларды қауіпті кенжар аймақтарынан жер бетінде немесе қорғалған камераларда орналасқан қашықтықтан басқару пункттеріне ауыстыруға мүмкіндік береді. Бұл зиянды факторлар мен қызметкерлерге төбенің құлау қаупін жоя отырып, өнеркәсіптік қауіпсіздік деңгейін күрт арттырумен қатар, тау-кен жұмысының табиғатын түбегейлі өзгертеді. Кеншінің жұмысы ауыр физикалық процестен күрделі цифрлық жүйелерді бақылау және басқару бойынша білікті интеллектуалды жұмысқа ауысады, бұл мамандықты мамандардың жаңа буыны үшін тартымды етеді және саладағы гендерлік әртүрлілікке ықпал етеді.

Автономды LHD жүйелерінің тиімділігі еңбек жағдайларының жақсаруымен ғана емес, сонымен қатар өндірістік көрсеткіштердің тұрақтылығымен де расталады. Автоматтандыру техниканың үздіксіз жұмыс істеуіне мүмкіндік береді: оның ішінде ауысым кезінде жарылыс жұмыстарынан кейін желдету және шахтада адамдардың болуына тыйым салынған кезде. Швед тәжірибесі көрсеткендей, операторлар бұл өзгерістерді жалпы алғанда оң қабылдайды, физикалық шаршау мен стресстің төмендеуін ескере отырып, тар жерлерде үлкен техниканы басқаруға байланысты. Цифрландыру және автономды көлік жүйелерін пайдалану синергетикалық әсер тудырады, мұндағы технологиялық прогресс тау-кен өндірісінің әлеуметтік тұрақтылығы мен қауіпсіздігінің артуымен тікелей байланысты.

Тау-кен және өңдеу салаларында технологиялық көлікті пайдалану зиянды өндірістік факторлар кешенінің әсерімен тығыз байланысты, олардың арасында қарқынды шу, жергілікті және жалпы діріл, сондай-ақ пайдаланылған газдар шығарындылары жетекші рөл атқарады. Бұл факторлардың жүргізушілер мен техника операторларына ұзақ уақыт әсер етуі елеулі кәсіби патологиялардың дамуына әкеледі: өндірістік шу сенсорлық есту қабілетінің жоғалуына әкеледі, ал жүйелі діріл тамыр тонусының бұзылуымен және тірек-қимыл аппаратының зақымдалуымен сипатталатын діріл ауруының пайда болуын тудырады. Жұмыс аймағында жанармай өнімдерінің болуы адам ағзасының улануына және қызметкерлердің денсаулығына қауіп төндіреді.

Бұл жағдайда "ақылды" басқару жүйелерін құру негіздемесі үздіксіз цифрлық бақылау модульдерін қамтуы қажет. Мұндай жүйелер нақты уақыт режимінде машиналардың

техникалық параметрлерін ғана емес, жүргізушінің кабинасындағы газдың деңгейін, сондай-ақ оның функционалды күйінің көрсеткіштерін бақылауға арналған. Персоналдың биометриялық деректерін түсіретін датчиктерді біріктіру шамадан тыс жұмыс және кәсіптік аурулардың белгілерін ерте анықтауға және тәуекелге бағытталған тәсілді жүзеге асыруға мүмкіндік береді. Денсаулық мониторингін цифрландыру зиянды жағдайларда жұмыс істегені үшін өтемақы төлеудің реактивті моделінен еңбектің ұзақтылығын сақтаудың проактивті жүйесіне көшуді қамтамасыз етеді, бұл кәсіптік сырқаттану көрсеткіштерін төмендету және кәсіпорындардың экономикалық тиімділігін арттыру үшін аса маңызды болып табылады.

Бүгінгі күнде, тау-кен өнеркәсібінің цифрлық трансформациясы өндірістік тәуекелдерді азайту құралы ғана емес, кәсіпорынның экономикалық тиімділігін арттырудың қуатты драйвері де болып табылады. Автоматтандырылған және зияткерлік басқару жүйелерін енгізу - ол қауіпті және зиянды жағдайлары бар аймақтарда, персоналдың болуын қоспағанда, еңбекті ұйымдастыру бойынша көзқарасты түбегейлі қайта қарауға мүмкіндік береді. Мұндай трансформацияның пайдасына бизнес үшін негізгі дәлел – ол технологиялық жабдықтау деңгейі мен өндірістік көрсеткіштер арасындағы тікелей корреляция болып табылады және сараптамалық бағалауларға сәйкес, өндірістік процестерді кешенді автоматтандыру мен роботтандыру өнімділіктің 10-15% өсуін қамтамасыз етеді. Бұл нәтижеге жоспарлау дәлдігін арттыру, жабдықтың тоқтап қалуын азайту және адам факторына байланысты қателерді азайту арқылы қол жеткізіледі. Өнеркәсіптік қауіпсіздік бойынша цифрлық шешімдерге инвестициялар, осылайша, операциялық тиімділікке стратегиялық инвестиция бола отырып, тек бюджеттің шығыс бөлігі ретінде қарастыруды тоқтатады. Роботтық техниканы пайдалану "нөлдік жарақатқа" қол жеткізуге жағдай жасап қана қоймай, кәсіпорынға процестердің өзіндік құнын төмендете отырып, өндіріс көлемін тұрақты түрде арттыруға мүмкіндік береді. Бұл цифрландыру арқылы қауіпсіздіктің заманауи тұжырымдамасы Индустрия 4.0 шеңберінде тау-кен өндірісін дамытудың экономикалық тиімді моделі болып табылатынын дәлелдейді.

Қорытындылай келе, жүргізілген зерттеулер негізінде тау-кен өнеркәсібіндегі жұмысшылардың қауіпсіздігі мен денсаулығын сақтау тәуекелге бағдарланған тәсілге кешенді көшуді және цифрлық технологияларды белсенді енгізуді талап етеді деген шешім жасауға болады. Халықаралық тәжірибені, атап айтқанда тау-кен және металлургия жөніндегі халықаралық кеңестің (ICMM) әдіснамасын және Ұлыбританияның тәжірибелерін талдау мамандарды бақылау шаралары мен халықаралық сертификаттау жүйелеріндегі олқылықтарды анықтаудың қадамдық алгоритмдерінің тиімділігін көрсетеді.

Кесте-2. Индустрия 4.0 технологиясының артықшылықтары мен кемшіліктері

Артықшылықтары	Кемшіліктері
Ресурстарды бағалауды жақсарту	жұмыс орындарының ықтимал қысқаруы
Жабдықтар мен материалдар шығындарын азайту	технологиялық ақаулар қаупі
жабдықтың дұрыс жұмыс істемеуін болжау және профилактикалық жұмыстарды жүргізу	жүйелердің бақылаусыз өзара әрекеттесу қаупі
процестерді автоматтандыру және роботтандыру	киберқауіптерге осалдығын арттыру
өнімділікті бақылау және бағалау	
Ескерту: Дереккөздерді талдау негізінде автормен құрастырылған	

Қазақстанда заңнамалық базаның болуына қарамастан, өндірістік жарақаттану статистикасы алаңдатарлық күйінде қалып отыр, мысалы: Дон КБК "Молодежная" шахтасының мысалында жазатайым оқиғалардың орташа саны жылына үшке жуық екені анықталды, олардың төрттен бірінен астамы ауыр деп жіктеледі. Негізгі тәуекел тобын 31-50

жас аралығындағы тәжірибелі жұмысшылар құрайды, бұл дәл осы санат үшін оқыту және біліктілікті арттыру бағдарламаларын қайта қарау қажеттілігін көрсетеді.

Бұл саланы трансформациялаудың маңызды факторы цифрландыру мен автоматтандыру болып табылады, әрі экономикалық тиімділік пен өнімділікті арттыруға ғана емес, ең қауіпті еңбек жағдайлары бар аймақтарда адамның болуын физикалық түрде жоюға мүмкіндік береді. Индустрия 4.0 интеллектуалды басқару жүйелерін, робототехника мен технологияларды енгізу "жасыл" деп аталатын жұмыс орындарын құруға және кәсіптік аурулардың пайда болу қаупін азайтуға ықпал етеді.

Швецияның тәжірибесі көрсеткендей, соңғы пайдаланушылар өндірістік процестерді автоматтандыруды оң қабылдап, тұрақты дамудың кепілі деп санайды. Сонымен қатар, Қазақстанда цифрлық шешімдерді табысты интеграциялау және геодинамикалық процестерді болжау үшін датчиктер мен сенсорлардан үлкен деректердің мониторингін қамтитын, өнеркәсіптік қауіпсіздікті басқарудың тұтас архитектурасын әзірлеу талап етіледі.

Осылайша, 2030 жылға дейінгі еңбекті қорғау саласындағы мемлекеттік саясат жұмыс берушілердің жұмыс жағдайларын жақсартуға экономикалық мүдделілігін құруға бағытталуы тиіс. Қазіргі заманғы халықаралық қауіпсіздік стандарттары (HSE) негізінде алдын алу шаралары мен кәсіби құзыреттерді дамыту пайдасына қарапайым өтемақы төлемдері жүйесінен алыстау қажет. Тек технологиялық инновациялардың синергиясы, тәуекелге бағдарланған менеджмент және жарақаттанудың себептерін терең талдау арқылы апаттылық көрсеткіштерінің сапалы төмендеуіне қол жеткізуге және тау-кен кәсіпорындарының ұзақ мерзімді тұрақтылығын қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

Қазақстанның тау-кен өнеркәсібіндегі персоналды оқыту және бейімдеу көрсеткіштерін талдау (2018-2026 жылдар кезеңі) саланы терең трансформациялау туралы кешенді қорытынды жасауға мүмкіндік береді. Қазақстанның тау-кен өнеркәсібінің 2018-2026 жылдар аралығындағы трансформациясы цифрлық дағдыларды жоғары мамандандырылған құзыреттіліктен міндетті салалық стандартқа айналдыра отырып, персоналды оқыту мен бейімдеу тәсілдерінің түбегейлі өзгеруіне әкелді. [9]

Цифрландырудың белсенді кезеңі басталғанға дейін IT-құралдарын меңгерген қызметкерлердің үлесі 12-15% - дан аспады және негізінен офистік қызметтермен шектелді, алайда 2026 жылға қарай бұл көрсеткіш ERG, "Қазатомөнеркәсіп" және "Қазмырыш" сияқты ірі холдингтерде 75-85%-ға жетті. Бұл сандық өсу оқу қарқындылығының күрт өсуімен қатар жүрді. Егер бұрын бір қызметкерге жылына шамамен 25-30 сағат дайындық қажет болса, онда 4.0 индустриясы жағдайында бұл көрсеткіш микрооқыту жүйелерін және деректермен жұмыс істеу бойынша үздіксіз курстарды енгізу есебінен 70-90 сағатқа дейін өсті. Сапалы серпіліс VR-тренажерларды жаппай енгізу болды. Бұл техниканы пайдалану кезінде қателер санын 45-60%-ға азайтуға және виртуалды ортада дағдыларды қауіпсіз пысықтауды қамтамасыз ете отырып, жаңадан бастаушылардың бейімделу мерзімін 120-дан 30-45 күнге дейін қысқартуға мүмкіндік берді. Бастапқы технофобияға қарамастан, қызметкерлердің технологияны енгізуге қанағаттану деңгейі 35%-дан 80%-ға дейін өсті және қазіргі заманғы интерфейстердің қауіпсіздігі мен ыңғайлылығының жақсаруымен байланысты. Нәтижесінде, ол рационализацияға қатысудың артуына әкелді: қызметкерлермен іске асырылған оңтайландыру жобаларының саны жылына мың адамға 20-дан 150 ұсынысқа дейін өсті.

Нәтижесінде, бүгінде Қазақстанның ТМК-дағы барлық өндірістік операциялардың 80%-ға жуығы цифрлық құралдарды пайдалана отырып орындалып, бұл еңбек өнімділігінің жыл сайынғы 12-15% деңгейінде таза өсімін қамтамасыз етті. Тәлімгерліктің заманауи моделі қызметкерлердің 60%-на дейін қамтиды, соның ішінде реверсивті менторинг, мұнда жас кадрлар ардагерлерге IT ассистенттерін игеруге көмектеседі. Осылайша, 2026 жылға қарай Қазақстанның тау-кен саласы цифрлық жетілуге көшуді аяқтады. Бүгінде, кәсіпорынның тиімділігі адамның деректердің бірыңғай экожүйесінде және автоматтандырылған процестерде жұмысқа бейімделу жылдамдығына тікелей байланысты.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:

1. Курманов А. М., Бекмагамбетов А. Б., Едильбаева Л. И., Сабидуллина А. Е. Анализ международного опыта по оценке профессионального риска на объектах горнодобывающей отрасли // Охрана труда и безопасность в горной промышленности. — № 9. — С. 61.
2. Курманов А. М., Бекмагамбетов А. Б., Уахитова Б. Т., Жумадуллаев Д. К. Анализ травматизма на шахте «Молодежная» Донского ГОКа // Охрана труда и безопасность в горной промышленности. — № 9. — С. 53–58.
3. Едильбаева Л. И. Вопросы сохранения профессионального здоровья на рабочих местах предприятий Республики Казахстан // Охрана труда и безопасность в горной промышленности. — № 9. — С. 71–75.
4. Андрюкова И. В. Цифровизация и управление технологическим процессом в горнодобывающей отрасли // Экономика горного производства. — № 9. — С. 30–35.
5. Сагидуллаев С. А. Өндірістік қауіпсіздік саласында мемлекеттік саясатты дамыту // Охрана труда и безопасность в горной промышленности. — № 9. — С. 59.
6. Едильбаева Л. И., Ошакбаева Ж. О., Рахимова Г. М., Енсебаева А. Р. Опыт Великобритании по формированию профессиональных компетенций в области охраны здоровья и безопасности труда // Охрана труда и безопасность в горной промышленности. — № 9. — С. 61–65.
7. Tariq M., Pekkari A., Gustafson A., Schunnesson H., Johansson J. End-Users' Perspectives on Digitalisation and Automation — Insights from the Swedish Mining Industry // Mining, Metallurgy & Exploration. — 2025. — Vol. 42. — P. 571–582. — DOI: 10.1007/s42461-025-01203-6.
8. Самарин И. В., Романова А. А. Применение самоорганизующихся систем управления для оптимизации процессов в сложных динамических системах при добыче полезных ископаемых // Инновационные технологии. — 2025. — № 2. — С. 167–175. — DOI: 10.30686/1609-9192-2025-2-167-175.
9. Зиновьева О. М., Кузнецов Д. С., Меркулова А. М., Смирнова Н. А. Цифровизация систем управления промышленной безопасностью в горном деле // ГИАБ. Горный информационно-аналитический бюллетень. — 2021. — № 2-1. — С. 113–123. — DOI: 10.25018/0236-1493-2021-21-0-113-123.

УДК 621.56:658.562

АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ТЕМПЕРАТУРНУЮ НЕОДНОРОДНОСТЬ В ХОЛОДИЛЬНЫХ КАМЕРАХ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИХ СКЛАДОВ

Сахилаева Дильназ Берікқызы

dsahialeva@mail.ru

магистрант кафедры «Стандартизация, сертификация и метрология (по отраслям)»
НАО Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан

Килибаев Еркебулан Омирлиевич

1k.e.o_77@mail.ru

к.т.н., и.о. доцента кафедры «Стандартизация, сертификация и метрология (по отраслям)»
НАО Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан

Есмағамбет Ақнұр Дастанқызы

ayesmagambet@inbox.ru

м.т.н., преподаватель кафедры «Стандартизация, сертификация и метрология (по отраслям)»
НАО Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан

Аннотация. Соблюдение температурных условий хранения лекарственных средств является одним из ключевых требований фармацевтической логистики. На практике даже при работе исправного холодильного оборудования внутри камер могут формироваться зоны с различными температурными значениями, что создаёт риск для качества продукции. В статье рассмотрены основные факторы, влияющие на возникновение температурной неоднородности в холодильных камерах фармацевтических складов.