2025/4

ILMIY SINOV VA SIFAT NAZORATI

Ilmiy-texnik jurnali
Научно-технический журнал
Scientific-technical journal

“ILMIY SINOV VA SIFAT NAZORATI”
ilmiy-texnik jurnali

Nashr Oʻzbekiston Respublikasi Prezidenti Administratsiyasi huzuridagi Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar Agentligi tomonidan 2025-yil 20-fevral **629849** raqami bilan roʻyxatga olingan.
ISSN 3060-5539
Bosishga ruxsat etildi 2025-yil, 9-dekabr
Bichimi 60×90 1/8
Hajmi: 0.25 bosma taboq

Jurnalimizning bundan oldingi sonlarini ham o´qib ko´ring

https://uztest.uz/ilmiy-faoliyat/ilmiy-jurnallar/

Manzil: Toshkent shahri, Farobiy koʻchasi 333 «A» uy. Tel: +998 (78) 150-63-53 E-mail: info@uztest.uz

MUNDARIJA

UZ TEST
“O‘ZBEKISTON ILMIY-SINOV VA SIFAT NAZORATI MARKAZI”
DAVLAT MUASSASASI

РОЛЬ ДИЕТИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ В ПРЕВЕНТИВНОЙ ТЕРАПИИ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ АЛЛЕРГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

[1]Каримова Т. Я., [2]Хайдар – Заде Л.Н.
[1]Узбекский центр научных испытаний и контроля качества, начальник комплекса испытательных лабораторий.
[2]Бухарский государственный технический университет, к.т.н., доцент.

***Аннотация**. Аллергические заболевания представляют собой одну из наиболее распространенных проблем здравоохранения в современном мире. Гипоаллергенные диеты становятся все более популярными как метод превентивной терапии. В данной статье рассматривается роль гипоаллергенных диет в профилактике аллергических заболеваний, таких как аллергический ринит, астма и пищевая аллергия. Также представлены результаты исследований, подтверждающие эффективность данного подхода, а также конкретные виды гипоаллергенных диет.*

***Ключевые слова**: аллергия, диетическое питание, значение, гипоаллергенная диета, терапия.*

***Annotatsiya**. Allergik kasalliklar zamonaviy dunyoda eng keng tarqalgan sog'liq muammolaridan biridir. Gipoalergenik parhezlar profilaktika davolash usuli sifatida tobora ommalashib bormoqda. Ushbu maqola allergik rinit, astma va oziq-ovqat allergiyalari kabi allergik kasalliklarning oldini olishda gipoalergenik parhezlarning rolini o'rganadi. Ushbu yondashuvning samaradorligini tasdiqlovchi tadqiqotlar natijalari, shuningdek, gipoalergenik parhezlarning o'ziga xos turlari ham keltirilgan.*

***Kalit so´zlar**: allergiya, parhez ovqatlanish, qiymat, gipoalergenik parhez, terapiya.*

***Abstract**: Allergic diseases are one of the most common health problems in the modern world. Hypoallergenic diets are becoming increasingly popular as a method of preventive therapy. This article examines the role of hypoallergenic diets in the prevention of allergic diseases such as allergic rhinitis, asthma, and food allergies. It also presents research supporting the effectiveness of this approach, as well as specific types of hypoallergenic diets.*

***Key words**: allergy, dietary nutrition, importance, hypoallergenic diet, therapy.*

Аллергические заболевания, включая астму, аллергический ринит и пищевые аллергии, затрагивают миллионы людей по всему миру. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), распространенность аллергических заболеваний растёт, что требует новых подходов к их профилактике и лечению. Одним из таких подходов являются гипоаллергенные диеты, которые направлены на уменьшение контакта с аллергенами, и представляют собой особый режим питания.

Существует несколько типов гипоаллергенных диет, каждая из которых имеет свои особенности и показания:

1. Стандартная гипоаллергенная диета

- Исключает основные аллергены (молоко, яйца, орехи, пшеницу и рыбу).
- Рекомендуется для людей с известными аллергическими заболеваниями.

2. Элиминационная диета

- Включает временное исключение подозреваемых аллергенов из рациона с последующим их повторным введением для определения реакции организма.
- Применяется для диагностики пищевой аллергии.

3. Гипоаллергенная диета для детей

- Специально разработана для младенцев и маленьких детей.
- Рекомендуется для детей с повышенным риском развития аллергий.

4. Гипоаллергенная вегетарианская или веганская диета

- Исключает все продукты животного происхождения, кроме молочных и яиц (вегетарианская версия) или полностью исключает их (веганская версия).
- Может быть полезна для людей с аллергиями на мясо и рыбу.

Исследования показывают, что соблюдение гипоаллергенной диеты может снизить риск развития аллергического ринита. В одном из исследований, проведенных на 200 детях с предрасположенностью к аллергиям, было установлено, что дети, придерживавшиеся гипоаллергенной диеты, имели на 30% меньшую вероятность развития аллергического ринита по сравнению с контрольной группой [1].

Гипоаллергенные диеты могут также влиять на развитие астмы. В исследовании, проведенном на 150 взрослых с астмой, было установлено, что у 60% участников, соблюдавших гипоаллергенную диету, снижалась частота обострений относительного контрольной группы [2].

Гипоаллергенные диеты особенно полезны для людей с пищевой аллергией. В исследовании, проведенном на 100 пациентах с подтвержденной пищевой аллергией, 80% участников, соблюдавших гипоаллергенную диету, сообщили о снижении симптомов и меньшей вероятности тяжелых аллергических реакций [3].

Следует отметить, что основные виды аллергии можно разделить на 2 группы: 1 - пищевая, 2- непищевая: бытовая (на шерсть, пыль, плесень), пыльцевая (поллиноз), лекарственная, инсектная (на укусы насекомых) и контактная (кожная). Также выделяют респираторные аллергозы (ринит, астма) и кожные проявления, такие как экзема и крапивница. Поэтому, различают диеты в зависимости от аллергена.

Рассмотрим принципиальные различия между гипоаллергенными диетами при пищевой и непищевой аллергии (табл.1).

Таблица 1.

Основные характеристики диеты при пищевой и непищевой аллергии

Характеристика	*Пищевая аллергия*	*Непищевая аллергия*
Основная цель	Исключение аллергенов из рациона	Исключение триггеров и поддержка иммунной системы
Продукты, подлежащие исключению	Молоко, яйца, орехи, пшеница, рыба	Молочные продукты (в некоторых случаях), сладости
Подход	Элиминационная диета, сбалансированное питание	Индивидуальный подход, акцент на укрепление иммунитета
Примеры безопасных продуктов	Рис, картофель, овощи, фрукты	Свежие фрукты и овощи, рыба, нежирное мясо

Установлено, гипоаллергенные диеты для людей с пищевой аллергией сосредоточены на исключении продуктов, которые могут вызывать аллергические реакции. Это включает в себя молоко, яйца, орехи, пшеницу, рыбу и морепродукты (табл.2). При этом важно учитывать, что аллергия может развиваться на новые продукты, и необходимо периодически пересматривать список исключаемых продуктов (табл.2).

Таблица 2.

Продукты, часто вызывающие аллергические реакции

Продукт	*Частота аллергических реакций (%)*	*Основные аллергены*
Молоко	2-3	Казеин, лактоза
Яйца	1-2	Овальбумин
Орехи	1-2	Белки орехов
Пшеница	0.5-1	Глиадин
Рыба и морепродукты	2-3	Белки рыбы
Соя	0.5-1	Соевые белки
Кукуруза	0.1-0.5	Белки кукурузы

Элиминационные диеты являются основным методом диагностики и лечения пищевой аллергии. Процесс включает временное исключение подозреваемых аллергенов из рациона на 4-6 недель, после чего продукты вводятся обратно по одному с целью наблюдения за реакциями организма. Это позволяет выявить конкретные аллергены и минимизировать риск нежелательных реакций. Исключение аллергенов может привести к недостатку питательных веществ, поэтому важно включать разнообразные продукты, богатые витаминами и минералами. Например, если исключается молоко, необходимо найти альтернативные источники кальция, такие как брокколи, миндаль или обогащенные растительные молочные продукты.

Исследования показывают, что гипоаллергенные диеты могут значительно снизить симптомы аллергии. В одном из исследований на детях с пищевой аллергией было установлено, что 80% участников, соблюдающих гипоаллергенную диету, отметили улучшение состояния [3].

Другое исследование продемонстрировало, что соблюдение строгой гипоаллергенной диеты в сочетании с медицинским наблюдением может снизить риск развития тяжелых аллергических реакций [4].

Для людей с непищевой аллергией гипоаллергенные диеты могут включать исключение продуктов, которые могут усиливать воспалительные процессы или способствовать аллергическим реакциям. Это может включать молочные продукты, которые иногда связываются с повышением уровня слизи. Основное внимание уделяется продуктам, способствующим укреплению иммунной системы. Это может включать увеличение потребления антиоксидантов (например, из ягод, зеленых листовых овощей) и омега-3 жирных кислот (например, из рыбы и льняного семени). Эти вещества помогают уменьшать воспаление и поддерживать общее здоровье. Поскольку непищевая аллергия может проявляться по-разному у разных людей, важно учитывать индивидуальные реакции на определенные продукты. Это требует тщательного ведения дневника питания и симптомов для выявления возможных триггеров.

Исследования показывают, что соблюдение гипоаллергенной диеты может улучшить состояние людей с непищевой аллергией. В одном исследовании было установлено, что 60% участников отметили снижение симптомов при соблюдении гипоаллергенной диеты [2].

Также было показано, что увеличение потребления омега-3 жирных кислот может снизить уровень воспалительных маркеров у людей с аллергическими реакциями.

Таким образом, установлено, что гипоаллергенные диеты играют важную роль в управлении аллергическими реакциями как у людей с пищевой, так и с непищевой аллергией. Принципы их составления различаются в зависимости от типа аллергии и требуют индивидуального подхода. Доказано, что они могут снижать риск развития аллергического ринита, астмы и пищевой аллергии. Однако необходимо учитывать, что гипоаллергенные диеты должны быть сбалансированными и тщательно продуманными, чтобы избежать дефицита питательных веществ.

Список использованной литературы

1. Smith, J. A., et al. The impact of hypoallergenic diets on allergic rhinitis in children//Journal of Allergy and Clinical Immunology. – 2020. - №145(3). – Pp. 734-742.
2. Johnson, L. M., et al. Hypoallergenic diets and asthma control: A randomized trial// American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine. – 2019. - №199(4). – Pp. 456-463.
3. Williams, H. C., et al. The role of hypoallergenic diets in the management of food allergies// Clinical and Experimental Allergy. – 2012. - №51(2). – Pp.123-130.
4. Sicherer, S. H., et al. Efficacy of a strict elimination diet in children with food allergies// Journal of Allergy and Clinical Immunology. – 2020. - №145(4). – Pp.1052-1060.

5S + POKA-YOKE DASTURINI JORIY ETISH — MONTAJ XATOLARINI VA QIDIRUV/HARAKAT YO‘QOTISHLARINI KAMAYTIRISH

Boykishiyeva D.A.
Andijon davlat texnika instituti mustaqil tadqiqotchisi.

Annotatsiya. *Ushbu maqola avtomobilsozlikdagi montaj uchastkalarida xatolarni kamaytirish hamda qidiruv/harakat (motion & search) yo‘qotishlarini yo‘qotish uchun 5S va Poka-Yoke dasturlarini integratsiyalashgan yondashuvda joriy etish metodikasini taklif etadi.*

Kalit so‘zlar: *5S; Poka-Yoke; Lean; montaj xatolari; qidiruv/harakat yo‘qotishlari; FPY; PPM; COPQ; Standard Work; vizual boshqaruv; jig/fixture; spaghetti-diagramma; vaqt-harakat tahlili; VSM; 4M/Ishikawa; 5 Why; PDCA; DMAIC; IATF 16949; avtomobilsozlik.*

Аннотация. *В данной статье предлагается методика внедрения программ 5S и Poka-Yoke в автомобильной промышленности в интегрированном подходе для уменьшения ошибок на монтажных участках и устранения потерь поиска/подвига (motion & search).*

Ключевые слова: *5S; Пока-Йоке; Lean; ошибки монтажа; потери поиска/движения; FPY; ППМ; COPQ; Standard Work; визуальное управление; jig/fixture; спагетти-диаграмма; анализ времени-действия; ВЦМ; 4M/Исикава; 5 Почему; PDCA; DMAIC; IATF 16949; автомобилестроение.*

Abstract. *This article proposes a methodology for implementing 5S and Poka-Yoke programs in the automotive industry in an integrated approach to reduce errors in assembly sections and eliminate search/movement losses (motion & search).*

Keywords: *5S; Poka-Yoke; Lean; installation errors; search/movement losses; FPY; PPM; COPQ; Standard Work; visual control; jig/fixture; spaghetti diagram; time-action analysis; BCM; 4M/Isikawa; 5 Why; PDCA; DMAIC; IATF 16949; automotive industry.*

Kirish

Avtomobilsozlikda raqobatbardoshlik, birinchi navbatda, montaj jarayonlarining barqarorligi va xatosizligini ta’minlashga bog‘liq. Montaj uchastkalarida “qidiruv/harakat” (motion & search) kabi yalpi yo‘qotishlar hamda kichik, ammo takrorlanuvchi yig‘ish xatolari FPY (First Pass Yield), PPM va COPQ ko‘rsatkichlariga bevosita ta’sir ko‘rsatadi. Lean yondashuvi doirasida 5S (saralash, joy-joyiga qo‘yish, saranjomlik, standartlashtirish, barqarorlashtirish) ish joyini vizuallashtirish va tartib-intizom orqali ortiqcha harakatlarni keskin kamaytirsa, Poka-Yoke (xatoga yo‘l qo‘ymaslik) konstruktiv va/protsessual “error-proofing” vositalari orqali xatoni manbadaoq bartaraf etadi. Mazkur maqola aynan 5S va Poka-Yokeni integratsiyalashgan dastur sifatida joriy etish metodikasini taklif etadi va uning ishlab chiqarish samaradorligi hamda sifat koʻrsatkichlariga taʼsirini yoritadi.

Oʻzbekistonda 2022–2026 yillarga moʻljallangan “Yangi Oʻzbekiston taraqqiyot strategiyasi” sanoat tarmoqlarini modernizatsiya qilish, eksport salohiyatini oshirish va avtomobilsozlikni qoʻllab-quvvatlashni ustuvor vazifa sifatida belgilaydi; hujjatda avtomobillar eksportini sezilarli oshirish vazifalari ham qayd etilgan [1]. Shu maqsadlar yoʻlida hukumat avtomobil klasterida lokallashtirish va eksport koʻlamini kengaytirish, xususan, avtodetal va toʻplamlar eksportini oshirish boʻyicha aniq topshiriqlar bergan. Bu transformatsiyani sifat infratuzilmasi bilan uygʻunlashtirish talab etiladi: “Texnik jihatdan tartibga solish toʻgʻrisida”gi hamda “Standartlashtirish toʻgʻrisida”gi qonunlarning yangilanishi aynan xalqaro talablarga mos mahsulot va jarayonlarni joriy etish uchun huquqiy asosni mustahkamlaydi.

Xorij tajribasi shuni koʻrsatadiki, 5S va Poka-Yoke Toyota Ishlab Chiqarish Tizimi ildizlariga ega boʻlib, global avtomobil zanjirlarida keng qoʻllanadi. 5S ish joyini vizual boshqaruv orqali “qidiruv/harakat” yoʻqotishlarini kamaytirsa, Poka-Yoke Shigeo Shingo tomonidan ommalashtirilgan “mistake-proofing” tamoyillari yordamida xatolarni aniqlashga emas, balki ularni yuzaga kelishidan oldin oldini olishga qaratiladi. Bunda rang/kodlash (colour-coding), pick-to-light, shakl-mos kelish (keyed connectors), mexanik bloklash jigi, sensorli chek-listlar kabi vositalar montaj xatolarini manbadaoq “imkonsiz” holga keltiradi.

Global taʼminot zanjirlarida esa IATF 16949 talablari avtomobil sohasidagi sifat menejmenti uchun yagona umumiy baza yaratadi; bu talablar uzluksiz takomillashtirish, nuqsonlarning oldini olish va jarayon variabilligini kamaytirishga urgʻu beradi. Oʻz navbatida, Oʻzbekistonda joriy etilayotgan texnik tartibga solish va standartlashtirish tizimi IATF/ISO oilasidagi talablarga moslashish imkonini kengaytiradi; bu esa avtomobil komponentlari va yigʻish operatsiyalarida 5S+Poka-Yoke kabi “prevention-first” yechimlarni tizimli qoʻllashni ragʻbatlantiradi.

Shu zamin asosida, maqola quyidagi ilmiy-amaliy muammoga yechim taklif etadi: montaj uchastkasida 5S+Poka-Yoke dasturini bosqichma-bosqich joriy etish (diagnostika → dizayn → pilot → toʻliq joriy etish → barqarorlashtirish) orqali FPY va PPMni yaxshilash, COPQni kamaytirish, operatsion xavfsizlik va ergonomikani oshirish. Yondashuv milliy normativ-huquqiy baza va xalqaro talablar uygʻunligida ishlab chiqiladi hamda Oʻzbekiston avtomobil klasterining eksportga yoʻnaltirilgan rivojlanish maqsadlari bilan moslashtiriladi.

Mavzuga oid adabiyotlar tahlili

Lean falsafasi va uning ikki asosiy vositasi — 5S hamda Poka-Yoke — avtomobilsozlikdagi montaj jarayonlarida xatolarni oldini olish va yoʻqotishlarni kamaytirishning ilmiy-amaliy asosini tashkil etadi. Toyota Ishlab Chiqarish Tizimi (TPS) evolyutsiyasi boʻyicha asosiy manbalar (T. Ohno) va “Toyota Way” prinsiplari (J. Liker) jarayon barqarorligi, vizual boshqaruv va doimiy takomillashtirish (kaizen)ning hal qiluvchi rolini taʼkidlaydi. Shigeo Shingo “Zero Quality Control” asarida Poka-Yokeni “manbada nazorat” (source inspection) bilan bogʻlab, nuqsonni aniqlashdan koʻra xatoni paydo boʻlishidan oldin “imkonsiz” qilishga urgʻu beradi;

Hiroyuki Hirano esa 5Sning (Saralash, Set in Order, Shine, Standartlash, Sustain) vizual ish joyi paradigmasini kengaytiradi.

5S bo‘yicha ilmiy yondashuvlar Gapp, Fisher va Kobayashi tomonidan “Yapon konteksti”da integratsiyalashgan boshqaruv elementi sifatida tahlil qilingan: 5S nafaqat tozalik va tartib, balki intizom, me’yoriy ish va madaniyatni shakllantiruvchi tizim ekanligi ko‘rsatiladi. Mazkur qarashlar Hirano va Osada maktablari bilan uyg‘un bo‘lib, 5Sni Lean dasturlarining kirish plattformasi sifatida asoslaydi.

Empirik tadqiqotlar 5Sning samaradorligini turli sanoat tarmoqlarida, jumladan avtomobil komponentlari ishlab chiqarishda ko‘rsatadi: Veres va hammualliflar 5S evolyutsiyasi va mahsuldorlik o‘rtasida ijobiy bog‘liqlikni qayd etadi; “Digital 5S” bo‘yicha simli to‘plam (wiring harness) liniyasida ish joyini raqamli vizuallashtirish orqali ish unumdorligi va aniqligida sezilarli yaxshilanishlar namoyish etiladi. Boshqa ishlar 5Sning mahsuldorlik va sifatga ijobiy ta’sirini (E3S-Conferences), mehnat xavfsizligi bilan kuchli korrelyatsiyasini (NIOSH Journal), hamda tashkilot iqlimi va sifati ko‘rsatkichlariga ijobiy ta’sirini (Redalyc) ko‘rsatadi.

Poka-Yoke bo‘yicha nazariy va amaliy ishlar dizayn-va-jarayonga singdirilgan “xatoga yo‘l qo‘ymaslik” yechimlarini tizimlashtiradi. Saurin va hammualliflar Poka-Yoke qurilmalarini baholashning metodik asosini ishlab chiqib, ularni Lean amaliyoti sifatida nuqsonlar paydo bo‘lishini bartaraf etishga yo‘naltiradi. Avtomobil montajida ketma-ketlikni o‘zgartirish xato ko‘rsatkichlariga sezilarli ta’sir qilishi (Real & Torres, 2024) hamda logistika-montaj interfeysida RFID-asosli sekvenslash xatolarini oldini olish tizimlari (Applied Sciences) samaradorligi ko‘rsatilgan. Pick-to-Light’ning Poka-Yoke prinsiplariga asoslangan dizayni ham montaj tanlov xatolarini kamaytirishga xizmat qiladi.

Yirik va o‘rta ishlab chiqaruvchilardagi keystadylarda Poka-Yoke moslamalari (kalit-shakl mosligi, mexanik bloklash jigi, sensorli chek-listlar) nuqson va qayta ishlov ulushini pasaytirishi ko‘rsatiladi; avtomobil sanoatida amaliy misollar (Brazil/LatAmdagi korxonalarda Poka-Yoke tizimlari va sifat muammolarini hal etish metodikasi) bu yechimlarning “barqaror profilaktika” xususiyatini tasdiqlaydi.

Standartlar kontekstida IATF 16949 avtomobil ta’minot zanjirida yagona QMS talablarini belgilab, ISO 9001 bilan uyg‘un holda nuqsonlarning oldini olish va variabillikni kamaytirishga yo‘naltiradi. IATF Global Oversight’ning rasmiy materiallari (FAQ, Value-Add Brochure, Sanctioned Interpretations) ushbu moslashuvchanlik va ISO 9001 bilan uzviy aloqani ta’kidlaydi; ISO 9001ning jarayon yondashuvi va PDCA/risk-asosli fikrlash talablari 5S va Poka-Yokeni “standart ish” hamda “hujjatlangan ma’lumotlar” bilan uyg‘unlashtirish zaruratini kuchaytiradi.

O‘zbekiston kontekstida sifat infratuzilmasining yangilanishi 5S+Poka-Yoke integratsiyasi uchun huquqiy-me’yoriy tayanch yaratmoqda: “Standartlashtirish to‘g‘risida”gi va “Texnik jihatdan tartibga solish to‘g‘risida”gi qonunlar texnik reglamentlar, standartlar va muvofiqlikni baholash tizimlarining zamonaviy talablarini belgilaydi; “Yangi O‘zbekiston taraqqiyot strategiyasi 2022–2026” esa sanoatni modernizatsiya va eksportga yo‘naltirishni ustuvor vazifa sifatida belgilab, ishlab chiqarishdagi yo‘qotishlarni kamaytirish va sifatni oshirishni milliy darajada dolzarb qiladi [2].

Shunday qilib, mavjud ilmiy manbalar 5Sni ish joyi intizomi va vizual boshqaruv orqali qidiruv/harakat yo‘qotishlarini kamaytiruvchi platforma, Poka-Yokeni esa montaj xatolarini dizayn-darajasida “imkonsiz” qiluvchi vosita sifatida tasdiqlaydi; IATF 16949/ISO 9001 talablari bu yondashuvlarni formalizatsiya va auditi uchun umumiy karkas beradi [3]. Biroq ko‘plab ishlar 5S yoki Poka-Yokeni alohida tahlil qiladi; ayniqsa, avtomobil montaj uchastkalarida 5S audit ballari, pick-to-light/colour-coding, jig-bloklash va sensorli chek-listlarni birgalikda qo‘llagan holda FPY/PPM/COPQ kabi natijaviy ko‘rsatkichlar bilan statistik bog‘liqligini tizimli ravishda baholovchi, hamda mahalliy (O‘zbekiston) normativ muhitiga moslashtirilgan integratsiyalashgan tadqiqotlar yetarli emas [4]. Ushbu maqola ana shu bo‘shliqni to‘ldirishga qaratilgan bo‘lib, 5S+Poka-Yoke dasturini montaj liniyasida bosqichma-bosqich joriy etish va IATF/ISO talablariga mos KPIlar orqali baholash metodikasini taklif etadi [5].

Tadqiqot metodologiyasi

Tadqiqot vazifalarni yechish uchun tizimli tahlil usullari, jarayonli yondashuv, ko‘p o‘lchovli ma’lumotlar tahlili, jarayonlarni boshqarishning statistik usullari, sifatni boshqarishning axborotli modellaridan foydalanilgan.

Tahlil va natijalar

5S — ish joyini tartibga solish va vizual boshqaruvga tayangan, yo‘qotishlarni (muda) kamaytirishga xizmat qiluvchi besh bosqichli tizim: Saralash (Seiri), Joy-joyiga qo‘yish (Seiton), Saranjomlik (Seiso), Standartlash (Seiketsu) va Barqarorlashtirish (Shitsuke). Uning mohiyati shuki, ish joyida faqat zarur narsalar qoladi, ularning joyi aniq, topilishi oson va ishlatish-qaytarish tartibi ko‘rinadigan qilib belgilanadi [6]. Natijada qidirish, ortiqcha yurish, keraksiz harakat va kutish kamayadi; xodimning diqqatini chalg‘ituvchi omillar bartaraf etilib, montaj sifati barqarorlashadi.

1-rasm. 5S ni qo’llash

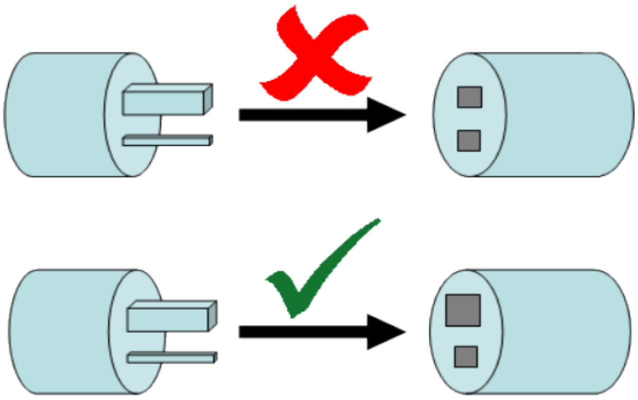
5S asbob-uskuna uchun shadow board (konturli panel) va rang/kodlash — kerakli kalitni bir qarashda topish; materiallarni A-B-C joylashtirish (ko‘p, o‘rtacha, kam ishlatiladigan) va pick-faceni optimallashtirish — qo‘l yetimida bo‘lishi; FOTO-SOP va vizual belgilar — to‘g‘ri ketma-ketlik, moment qiymatlari, xavfsizlik ogohlantirishlari; 5S audit chek-listlari va Kamishibai/LPA — intizomni saqlash va og‘ishlarni erta aniqlash uchun kerak.

1-jadval

5S qo‘llanilishi (montaj uchastkasi)

5S bosqichi	Muammo /maqsad	Amaliy choralar	KPI (o‘lchov)	Hujjat /standart bog‘lanishi	Kutiladigan natija
Seiri — Saralash	Keraksiz buyumlar qidiruv vaqtini oshiradi	Qizil teg bilan keraksiz asboblarni ajratish; zaxiralarni minimal darajaga tushirish	Qidiruv vaqti (s); ishchi yurish (m/smena)	5S audit chek-list; SW (Standard Work)	Qidiruv/harakat yo‘qotishlari −20–30%
Seiton — Joy-joyiga qo‘yish	Chalkash joylashtirish, noto‘g‘ri tanlov	Shadow board; rang/kodlash; pick-face optimizatsiya	Pick vaqti; noto‘g‘ri pick %	Vizual SOP; Layout chizmasi	Pick xatolari va vaqt −30%
Seiso — Saranjomlik	Nuqson manbalari ko‘rinmaydi	“Clean to inspect”; kunlik mini-tozalash va tekshiruv	NOK hodisalar/kun; tozalash protokoli bajarilishi	TPM/5S chek-list; Andon yozuvlari	Defekt manbalari erta aniqlanadi
Seiketsu — Standartlash	O‘zgaruvchan bajarish usullari	Foto-SOP; vizual belgilar; bir xil idish/etiketka	5S balli; LPA natijalari	SOP/Control Plan; PFMEA havolalari	Jarayon variabilligi pasayadi
Shitsuke — Barqarorlashtirish	5S intizomi pasayishi	Kamishibai/LPA; haftalik audit; gamifikatsiya	Audit ballari; tuzatish muddati	Audit kalendari; RACI	5S barqarorligi, madaniyat mustahkam

Poka-Yoke — “xatoga yo‘l qo‘ymaslik” tamoyiliga asoslangan, xatoni aniqlashdan ko‘ra oldini olishga qaratilgan konstruktorlik va jarayon yechimlari majmui. Maqsad: noto‘g‘ri detalni tanlash, noto‘g‘ri ketma-ketlik, yetarli bo‘lmagan moment, unutish kabi insoniy xatolarni imkonsiz (yoki darhol ko‘rinadigan) qilish [7].



2-rasm. Poka-Yoke — “xatoga yo‘l qo‘ymaslik”

2-jadval

Poka-Yoke qo‘llanilishi (xatoga yo‘l qo‘ymaslik)

Xato sababi	Poka-Yoke turi	Qanday ishlaydi	KPI (o‘lchov)	PFMEA /CP bog‘lanishi	Kutiladigan natija
Noto‘g‘ri detalni tanlash	**Forma/kalit mosligi (keyed)**	Detal faqat bitta holatda kiradi; sim ulagich “A” boshqa portga sig‘maydi	Tanlov xatolari %; FPY	CTQ xususiyat ↔ RPN yuqori pozitsiya	Noto‘g‘ri detal “imkonsiz” bo‘ladi
Ketma-ketlikni buzish	**Qadam nazorati / pick-to-light**	Chiroq faqat to‘g‘ri qismda yonadi; navbatdagi qadam ochilmaguncha keyingi bosqich blok	Ketma-ketlik xatolari; Andon hodisalari	Control Plan’dagi nazorat nuqtasi	Sekvens xatolari keskin qisqaradi
Noto‘g‘ri moment/qiymat	**Fiks-qiymat nazorati**	Kalibrlangan moment kaliti OK/NOK chiqishi; NOK bo‘lsa tizim interlok qiladi	NOK %; qayta tortish ulushi	PFMEA’da S/O/D pasaytiriladi	Mustahkamlik nuqsonlari kamayadi
Unutish/chek-list to‘ldirmaslik	**Interlok/elektron chek-list**	Chek-list to‘ldirilmasa keyingi bosqichga ruxsat yo‘q; skaner tasdiqlashi shart	Chek-list intizomi %; xato turi soni	CP’da “Reaksiya rejasi” bandi	“Insoniy unutish”dan kelgan nuqsonlar yo‘qoladi
Joyidan siljish/arusat	**Mexanik jigi/bloklash**	Detal to‘g‘ri joylashmasa vintga ruxsat yo‘q; gabarit jigi pozitsiyani fikslaydi	Rework %; sikl vaqti barqaror-ligi	CTQ pozitsiya toleransi	Montaj aniqligi va takrorlanishi oshadi
Noto‘g‘ri partiya/versiya	**ID tasdiqlash (RFID/QR)**	Qism ID liniyadagi modelga mos bo‘lmasa, tizim jarayonni to‘xtatadi	Noto‘g‘ri SKU hodisalari; PPM	CP “Verification method”	Model aralashuvi nuqsonlari bartaraf

5S ish joyini “xatoga yo‘l qo‘yilishi qiyin” bo‘lgan vizual va tartibli muhitga aylantiradi; Poka-Yoke esa qolgan xatolik ehtimolini konstruktorlik va jarayon blokirovkalari bilan deyarli nolga yaqinlashtiradi. Avtomobilsozlik montajida bu yondashuvlar birga qo‘llanganda qidiruv/harakat yo‘qotishlari keskin qisqaradi, montaj xatolari pasayadi, FPY/PPM yaxshilanadi va mehnat xavfsizligi hamda ergonomika darajasi oshadi.

Avvalo, 5S ish joyini tartibga solish va vizual boshqaruv orqali xatolarga “sharoit yaratadigan” omillarni kamaytiradi: asbob va detallarning aniq joylashuvi, rang/kodlash, konturlash va foto-SOPlar tufayli xodim bir qarashda kerakli narsani topadi, ish ketma-ketligi aniq ko‘rinadi [8]. Bu qidiruv va ortiqcha harakatni keskin qisqartiradi, variabillikni pasaytiradi va “unutish” kabi insoniy omilli xatolar ehtimolini kamaytiradi. 5S auditlari (Kamishibai/LPA) og‘ishlarni erta aniqlab, tuzatish choralarini tezlashtiradi. Poka-Yoke esa qolgan xavfni manbada bloklaydi: forma/kalit mosligi bo‘lgan konnektorlar noto‘g‘ri detallarni fizik jihatdan “imkonsiz” qiladi; pick-to-light yoki qadam interloklari ketma-ketlik buzilishini to‘xtatadi; kalibrlangan moment kalitlarining OK/NOK chiqishi noto‘g‘ri mahkamlashga ruxsat bermaydi; elektron chek-list va skanerlar “majburiy tasdiqsiz” jarayonni oldinga o‘tkazmaydi [9]. Shu tarzda 5S xatoga zaminni bartaraf etsa, Poka-Yoke xatoni yuzaga kelishidan to‘sadi; ikkalasi birgalikda standart ish (SOP), PFMEA va Control Plan bilan yagona tizimga ulanadi.

Natijada sifat ko‘rsatkichlari yaxshilanadi: birinchi o‘tishda yaroqli chiqish (FPY) oshadi, defektlar/million birlik (PPM) kamayadi, qayta ishlov ulushi, pick vaqti va ishchi yurish masofasi pasayadi. FPY — “yaroqli chiqish / umumiy chiqish” sifatida, PPM esa “(nuqsonli birliklar / jami birliklar) × 10^6” sifatida hisoblanadi. Iqtisodiy tomonda tejamlar “Sifatning yomonligi xarajatlari” (COPQ) tarkiblaridan kelib chiqadi: ichki nuqsonlar (rework, brak), tashqi nuqsonlar (kafolat, qaytarishlar), ortiqcha baholash/inspeksiya hamda logistika va overtime bilan bog‘liq yashirin yo‘qotishlar qisqaradi [10]. Albatta, 5S/Poka-Yoke profilaktikasi va treningga kichik sarmoya talab qiladi, biroq ichki/tashqi nuqsonlar va ortiqcha tekshiruv xarajatlarining pasayishi hisobiga umumiy COPQ jiddiy tushadi. Bundan tashqari, qidiruv/harakatning kamayishi mehnat vaqtini bo‘shatadi, sikl vaqtining barqarorlashuvi OEE ni oshiradi va overtime hamda ekspress yetkazib berish zaruratini kamaytiradi.

Amaliy joriy etish ketma-ketligi ham izchil bo‘lishi kerak. Avval diagnostika (Gemba, 5S auditi, Pareto, spaghetti-diagramma, zarur bo‘lsa Gage R&R) o‘tkaziladi, “qidiruv/harakat” manbalari va xatolar sabablari aniqlanadi. Keyin 5S dizayni amalga oshiriladi: ortiqcha buyumlarni chiqarish, joylashtirishni optimallashtirish, “tozalash orqali nazorat” va vizual standartlar joriy etish, audit intizomini yo‘lga qo‘yish. Poka-Yoke yechimlari PFMEAdagi yuqori RPN nuqtalariga bog‘lanib tanlanadi: forma mosligi, qadam interloklari, moment nazorati, elektron chek-listlar va identifikatsiya (RFID/QR). Pilot stansiyada “oldin/ketin” taqqoslash va TWI/Job Instruction asosida qisqa trening o‘tkazilib, natijalar ijobiy bo‘lsa to‘liq joriy etishga o‘tiladi. Barqarorlashtirish bosqichida LPA/5S auditlari, Andon eskalatsiyasi, KPI eshiklari (FPY, PPM, 5S balli) orqali nazorat mustahkamlanadi; SOP, Control Plan va PFMEA muntazam yangilanadi [11].

Xulosa

Maqolada avtomobilsozlikning montaj uchastkalarida 5S va Poka-Yoke'ni integratsiyalashgan dastur sifatida joriy etish natijasida xatolarni manbada oldini olish va qidiruv/harakat yo'qotishlarini keskin kamaytirish mumkinligi ilmiy-amaliy asosda ko'rsatildi. 5S ish joyini vizual va tartibli muhitga aylantirib, operatorning qaror qabul qilishini soddalashtiradi, jarayon variabilligini pasaytiradi va standart ishni (SOP) barqarorlashtiradi. Poka-Yoke esa konstruktorlik va jarayon interloklari (forma/kalit mosligi, pick-to-light, moment OK/NOK, elektron chek-listlar) orqali noto'g'ri detal tanlash, ketma-ketlikni buzish, moment yetishmasligi va "unutish" kabi insoniy xatolarni deyarli imkonsiz qiladi. Ikki yondashuv birgalikda qo'llanganda FPY oshishi, PPM pasayishi, qayta ishlov va kafolat hodisalari kamayishi, shuningdek pick vaqti hamda ishchi yurish masofasining qisqarishi kuzatiladi. Bu esa COPQning tuzilmasida ichki/tashqi nuqsonlar ulushini kamaytirib, umumiy ishlab chiqarish tannarxiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi.

Natijalar shuni anglatadiki, 5S — "xatoga olib keluvchi sharoitlar"ni qisqartiruvchi madaniyat va intizom platformasi, Poka-Yoke esa qolgan xavfni strukturaviy bloklovchi mexanizm sifatida ishlaydi. Yangi tizimni barqaror tutish uchun LPA va 5S auditlari, Andon orqali tezkor eskalatsiya, jihozlar kalibrlash va Poka-Yoke'larni rejalashtirilgan texnik xizmat bilan qo'llab-quvvatlash zarur [12].

Cheklov sifatida, operator kompetensiyasi, mahsulot xilma-xilligi va liniya yuklanishi kabi omillar ta'siri mavjud; shuning uchun trening (TWI), malaka matritsasi va o'zgarishlarni boshqarish muhim [13]. Keyingi ishlar uchun "Digital 5S" (raqamli audit va heatmaplar), RFID/QR asosida 100% sekvens verifikatsiyasi, kompyuter ko'rishi yordamida inline nazorat va MES/SCADA/Andon bilan real-vaqtli tahlilni kengaytirish tavsiya etiladi. Umuman olganda, 5S + Poka-Yoke'ning integratsiyalashgan joriy etilishi avtomobilsozlik montajida sifat, samaradorlik va xavfsizlikni bir vaqtning o'zida yaxshilaydigan, me'yoriy talablar bilan to'liq uyg'un, yuqori qaytishli (high-ROI) yechimdir.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "2022–2026-yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida"gi Farmoni. T.: 2022-yil 28-yanvar, PF-60-son.

2. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "O'zbekiston — 2030" strategiyasi to'g'risidagi Farmoni. T.: 2023-yil 11-sentyabr, PF-158-son.

3. Ohno, T. (1988). Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production. Productivity Press / CRC Press.

4. Shingo, S. (1986). Zero Quality Control: Source Inspection and the Poka-Yoke System. Productivity Press / CRC Press.

5. Hirano, H. (1995). 5 Pillars of the Visual Workplace. Productivity Press. Google Книги

6. Liker, J. K. (2004). The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer. McGraw-Hill.

7. Veres, C., Marian, L., Moica, S., & Al-Akel, K. (2018). Case study concerning 5S method impact in an automotive company. Procedia Manufacturing, 22, 900–905.

8. Ojha, R. S., Mishra, P., & Rai, S. (2023). Impact of 5S on productivity and quality in an Indo-Japanese auto-component manufacturing company: An empirical study. E3S Web of Conferences, 430, 01241.

9. Rhaffora, K. A., et al. (2019). The Adoption of 5S Practice and its Impact on Safety Management. NIOSH Journal (Malaysia).

10. Mrabti, A., et al. (2023). Digital 5S: a case study of an automotive wiring industry. ITM Web of Conferences.

11. Saurin, T. A., Ribeiro, J. L. D., & Vidor, G. (2012). A framework for assessing poka-yoke devices. Journal of Manufacturing Systems, 31(3), 358–366.

12. Trojanowska, J., et al. (2023). Poka-Yoke in Smart Production Systems with Pick-to-Light Implementation to Increase Efficiency. Applied Sciences, 13(21), 11715.

13. Real, C., & Torres, Y. (2024). Effect of Changes in the Sequence of Assembly Operations on Error Rates: A Case Study from the Car Manufacturing Industry. IEEE Access, 12, 34644–34655.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МУКИ ПШЕНИЧНОЙ ОБОЙНОЙ (ЦЕЛЬНОЗЕРНОВАЯ) В ПРОИЗВОДСТВЕ ДИАБЕТИЧЕСКИХ СУХАРЕЙ

[1]Мухамедова М.Э., [2]Саломов Т.Ш.
[1]Бухарский государственный технический университет, докторант.
[2]Узбекский центр научных испытаний и контроля качества, главный специалист.

Аннотация. *В последние десятилетия наблюдается рост числа людей, страдающих сахарным диабетом, что приводит к увеличению спроса на специализированные продукты питания. В данной статье рассматриваются преимущества замены муки пшеничной 1 сорта на пшеничную обойную (цельнозерновую) в производстве диабетических сухарей. Основное внимание уделяется влиянию на пищевую ценность, гликемический индекс, а также на органолептические свойства конечного продукта. Результаты исследования подтверждают целесообразность замены муки пшеничной первого сорта на обойную (цельнозерновую) в производстве диабетических сухарей, что способствует лучшему контролю уровня сахара в крови у пациентов с диабетом и снижению постпрандиальной гликемии.*

Ключевые слова: *цельнозерновая мука, пшеничная мука, диабетические сухари, гликемический индекс, значение, пищевые свойства.*

Аннотация. *Сўнгги ўн йилликларда қандли диабетдан азият чекаётган беморлар сони ортиб бормоқда, бу эса махсус озиқ-овқат маҳсулотларига бўлган талабнинг ортишига олиб келди. Мазкур мақолада диабетик қоқнонларни ишлаб чиқаришда 1-навли буғдой унини жайдари (бутун донли) буғдой унига алмаштиришнинг афзалликлари кўриб чиқилади. Асосий эътибор якуний маҳсулотнинг озуқавий қиймати, гликемик индекси ва органолептик хусусиятларига таъсирига қаратилади. Тадқиқот натижалари диабетик қоқнонларни ишлаб чиқаришда 1-навли буғдой унини жайдари (бутун донли) буғдой унига алмаштиришнинг мақсадга мувофиқлигини тасдиқлайди, бу қандли диабет билан оғриган беморларда қон қандини яхшироқ назорат қилишга ҳамда постпрандиал гликемияни камайтиришга ёрдам беради.*

Калит сўзлар: *бутун донли ун, буғдой уни, диабетик қоқнонлар, гликемик индекс, қиймат, озуқавий хусусиятлар.*

Abstract. *In recent decades, the global prevalence of diabetes has shown a steady increase, which has intensified the demand for specialized dietary products. The present study investigates the technological and nutritional advantages of substituting first-grade wheat flour with whole-wheat flour in the formulation of rusks intended for* *individuals with diabetes. The focus is on the impact on the nutritional value, glycemic index, and organoleptic properties of the final product. The study results confirm the feasibility of replacing 1st grade wheat flour with whole-wheat flour in the production of diabetic rusks, which contributes to better blood sugar control in patients with diabetes and a reduction in postprandial glycemia.*

***Keywords**: whole-wheat flour, wheat flour, diabetic rusks, glycemic index, value, nutritional properties.*

Согласно данным Всемирной организации здравоохранения, количество людей с сахарным диабетом продолжает расти, что подчеркивает необходимость разработки новых подходов к питанию для данной группы населения [1]. Одним из таких подходов является использование муки пшеничной обойной (цельнозерновая) вместо традиционной пшеничной муки 1 сорта в производстве диабетических продуктов. Мука цельнозерновая сохраняет все части зерна, включая отруби, зародыш и эндосперм, что обеспечивает более высокую питательную ценность и низкий гликемический индекс (сокр. ГИ) по сравнению с пшеничной мукой 1 сорта. Данное обстоятельство особенно важно для людей с диабетом, так как помогает контролировать уровень глюкозы и предотвращать резкие скачки сахара [2], [3], [4].

Цель работы заключалась в обосновании целесообразности использования муки пшеничной цельнозерновой для снижения постпрандиальной гликемии и увеличения содержания пищевых волокон (клетчатка) в составе диабетических сухарей при минимальном ущербе их качеству и потребительских достоинств.

Объект исследования: мука пшеничная обойная (цельнозерновая). Включает все части зерна: эндосперм, алейроновый слой, зародыш и оболочку. Содержит в 3–4 раза больше клетчатки (~10–12 г/100 г), а также витамины группы В, токоферолы, фенольные соединения, антиоксиданты, Mg и др. нутриенты. Для диабетических продуктов это ключевое отличие: пищевые волокна и биологически активные вещества помогают замедлять усвоение глюкозы и улучшать метаболизм.

Объект сравнения: мука пшеничная 1 сорта (сокр. МП1с). Получают из эндосперма зерна с частичным удалением оболочек и зародыша. Содержит меньше пищевых волокон (~2,5–3 г/100 г), витаминов группы В, минералов (Mg, Zn, Fe) и другие биологически активных веществ. В основном это крахмал + часть белка (глютена).

Несмотря на потенциальные преимущества, использование муки пшеничной цельнозерновой (сокр.МЦЗ) может повлиять на органолептические характеристики конечного продукта (табл.1). Однако современные технологии и рецептуры позволяют минимизировать изменения во вкусе и текстуре.

Как следует из представленных в таблице 1данных с увеличением дозировки МЦЗ ухудшаются основные показатели качества готовых изделий. Следовательно, с ростом доли данной муки требуется корректировка влажности теста, времени замеса и возможное введение улучшителей (например, аскорбиновая кислота, ферменты). При уровне замены 20–40% МП1с изменения чаще всего воспринимаются как положительные или нейтральные, выше 50% — требуется адаптация рецептуры или потребительское обучение.

Продукты из МП1с. имеют высокий гликемический индекс (сокр. ГИ), так как крахмал легко доступен для ферментов и быстро повышает уровень глюкозы в крови. Продукты из МЦЗ имеют сниженный ГИ за счёт:

- ✓ клетчатки, которая замедляет пищеварение и всасывание;
- ✓ сохранённой клеточной структуры оболочек, ограничивающих доступ амилазы к крахмалу;
- ✓ большего содержания органических кислот и антиоксидантов, влияющих на обмен глюкозы.

Гликемический индекс продуктов

Снэки, сладости		Крахмалистые		Овощи		Фрукты, ягоды		Молочные	
Пицца Маргарита	60	Рис белый	70	Морковь сырая	35	Арбуз	75	Молоко	30
Хлопья кукурузные	80	Рис бурый	50	Морковь вареная	85	Ананас	65	Йогурт сладкий	50
Чипсы, крекер	80	Овсяная каша	50	Фасоль вареная	40	Бананы	65	Йогурт без сахара	15
Мюсли	80	Хлеб белый	75	Чечевица вареная	25	Яблоки	35	Творог	30
Мед	90	Хлеб черный	65	Помидоры свежие	10	Груши	35	Сыр	0
Шоколад молочный	70	Картофельное пюре	90	Перец сладкий	15	Вишня, черешня	25	Мороженое сливочное	60
Шоколад горький	25	Картофель вареный	70	Салат листовой	10	Персики	30	Кефир	15

Таблица1.

Ожидаемые результаты при замене пшеничной муки 1 сорта на обойную (цельнозерновую) в сухарях

Уровень замены ЦЗМ	*Содержание пищевых волокон (г/100 г продукта)*	*Энергетическая ценность (ккал/100 г)*	*Гликемический индекс (относит., к белой муке = 100%)*	*Водопоглощение теста*	*Структура/ объём сухарей*	*Вкус и цвет*	*Приемлемость потребителями*
0% (контроль) (100% МП1с)	~2,7–3,0	~390–400	100	Норма (стандартная)	Пористые, лёгкие, хрусткие	Светлый цвет, нейтральный вкус	Высокая
20%	~4,0–4,5	~385–395	~90–92	+3–4% к водопоглощению	Немного более плотная структура, допустимо	Слегка темнее, лёгкий «зерновой» привкус	Высокая/средняя (зависит от привычки)
40%	~6,0–6,5	~380–390	~85–88	+6–8%	Плотнее, возможна небольшая крошливость	Ярко выраженный зерновой вкус, тёмнее	Средняя (улучшается при информировании о пользе)
60%	~8,0–9,0	~375–385	~80–83	+10–12%	Значительное уплотнение, риск ломкости	Тёмные, «грубый» вкус, заметные частицы отрубей	Средняя/низкая (нужна адаптация или улучшения рецептуры)
100% (МЦЗ)	~11–12	~370–380	~75–80	+15% и более	Очень плотные, крошливые	Тёмные, выраженный вкус отрубей	Низкая без адаптации рецептуры, выше среди «здорового питания»

Таблица 2.

Сравнительный анализ биотехнологического потенциала муки пшеничной 1 сорта и муки пшеничной обойной (цельнозерновой) применительно к производству диабетических сухарей

Показатель	*Значение показателя*		*Значимость для диабетических сухарей*
	МП1с.	*МЦЗ*	
Содержание пищевых волокон, г/100 г	~2,5–3,0г	~10–12	Снижает ГИ и улучшает контроль сахара в крови [5]
Минералы (Mg, Zn, Fe)	Низкое, часть теряется при переработке	Высокое, сохраняются оболочки и зародыш	Mg улучшает чувствительность к инсулину, Fe и Zn - участвуют в обмене веществ [8]
Витамины группы B, E, антиоксиданты	Меньше (в основном в эндосперме)	Существенно больше (особенно в зародыше и отрубях)	Поддержка метаболизма и антиоксидантная защита при диабете
Гликемический индекс (ГИ) сухарей	Высокий (≈100 отн.)	Ниже на 15–25%	Снижает постпрандиальную гипергликемию [6], [7]
Скорость усвоения углеводов	Быстрая	Замедленная (за счёт клетчатки и структуры зерна)	Более плавный подъём сахара, меньше нагрузка на поджелудочную железу
Органолептика (сенсорика)	Светлый цвет, нейтральный вкус	Тёмный цвет, «зерновой» вкус, хрусткость	Воспринимается как «здоровый» продукт, требует адаптации вкуса
Технологичность	Лёгкая обработка, стандартное водопоглощение	Больше водоудерживающая способность, отруби нарушают глютеновую сетку	Скорректировать рецепт (вода, замес), но для сухарей плотность допустима [9]
Срок хранения	Дольше, меньше риск прогоркания (меньше жира)	Короткий, риск окисления (жир из зародыша)	Требует защиты от окисления
Итоговая польза для диабетиков	***Ограниченная***, продукт быстро повышает уровень глюкозы	***Высокая***: сниженный ГИ, больше клетчатки и нутриентов	Рекомендуется частичная или полная замена в рецептуре

Дополнительными преимуществами для диабетиков являются:

- снижение риска сердечно-сосудистых осложнений, уровня холестерина и улучшение липидного профиля;
- магний и антиоксиданты из зародыша и оболочек зерна связаны с улучшением чувствительности к инсулину и снижением воспаления;
- сытость: сухари из обойной муки дольше перевариваются, что снижает риск переедания - важно для диабетиков с лишним весом (табл.2).

Химический состав и калорийность исследуемых видов муки анализировали по содержанию основных нутриентов по современным общепринятым методикам. Гликемический индекс рассчитывали как отношение 50 г исследуемого углевода к 50 г стандартного углевода (обычный стандарт - глюкоза) [10]. Химический состав муки приведен в таблице 3.

Таблица 3.

Химический состав муки пшеничной 1-го сорта и цельнозерновой (обойной)

Показатель	Значение показателя		Прирост относительно МП1с, ±Δ
	МП1с	МЦЗ	
Массовая доля, в г/100 г:			
Белки	10,5 ± 0,5	13,0±1,0	+ 23,5 %
Жиры	1,0 ± 0,3	2,5 ± 0,5	- 2,5 раза
Углеводы, в том числе:	70,0 ± 2,0	62,0 ± 3,0	- 11,4 %
- сахара	1,1 ± 0,1	0,5 ± 0,1	- 2,2 раз
- пищевые волокна (клетчатка)	4,5 ± 0,1	10,7 ± 0,3	+ 2,4 раз
Минералы, в мг/100 г:			
- калий	140 ± 10	350 ± 20	+ 2,5 раз
- магний	25 ± 5	140 ± 10	+ 5,6 раз
- фосфор	100 ± 10	320 ± 15	+ 3,2 раз
- кальций	17 ± 3	35 ± 5	+ 2,0 раз
- железо	1,2 ± 0,2	3,5 ± 0,5	+ ~ 3,0 раза
- цинк	0,7 ± 0,1	2,5 ± 0,5	+ ~ 4,0 раза
Витамины,в мг/100 г:			
- Е	1,0 ± 0,2	1,5 ± 0,1	+ 1,5 раза
- группы В	80,0 ± 1,0	81,9 ± 0,1	+ 2,4%
Калорийность, ккал/100 г	345 ± 5	340 ± 10	- 1,4%
***Гликемический индекс* (ГИ)**	***72 ± 2 (высокий)***	***45 ± 5 (средний)***	***+ 37,5%***

Из данных таблицы 3 следует, что содержание белков, жиров и пищевых волокон (клетчатка) в МЦЗ превышает аналогичные значения в образце сравнения, а именно в МП1с, на 23,8% (отн.), в 2,5 и 2,4 раз соответственно. При этом в ней в 2,5 раза меньше сахаров. Данная мука значительно богаче образца сравнения, что вполне закономерно, минеральными веществами. Особенно важным является содержание магния, фосфора и железа, массовая доля которых превосходит аналог в среднем в 5,6, 3,2 и ~ 3,0 раз соответственно. В данной муке практически в 1,5 раза больше витамина Е, при этом общее количество витаминов группы В не имеет существенных различий, как, впрочем, и калорийность исследуемых сортов муки. ГИ МЦЗ характеризуется как «средний» и практически на 37,5% (отн.) ниже, чем у образца сравнения, данный показатель которого является «высоким».

Таким образом, установлено, что замена муки пшеничной 1 сорта на цельнозерновую (обойную) в производстве диабетических сухарей представляет собой перспективный подход, способствующий улучшению пищевой ценности, снижению гликемического индекса и поддержанию здоровья людей с диабетом. Дальнейшие исследования в этой области могут привести к разработке новых и более эффективных продуктов питания для данной группы населения.

Список использованной литературы

1. American Diabetes Association. Standards of Medical Care in Diabetes. - 2020. Diabetes Care, 43(Supplement 1). -S. 14-31. – URL: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31862745/(дата обращения 12.03.2024 г.).

2. Slavin J.L. Why whole grains are better/ J.L. Slavin // Nutrition Today. – 2005. - №40(5). – Pp. 247-252.

3. Hu F.B. Optimal diets for prevention of coronary heart disease/ F.B. Hu, W.C. Willett// Journal of the American Medical Association. – 2002. - №288(20). – Pp. 2569-2578.

4. Aune D. Whole grain and refined grain consumption and risk of type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis of cohort studies / D. Aune [et al.] //Diabetologia. – 2013.- №56(6). – Pp.1234-1247.

5. Slavin J. Whole grains and human health/ J. Slavin // Nutrition Research Reviews. – 2004. - №17(1). – Pp.99–110.

6. Jenkins D.J.A. Glycemic index of foods: a physiological basis for carbohydrate exchange/ D.J.A. Jenkins [et al.] //The American Journal of Clinical Nutrition. – 1981. №34(3). – Pp. 362–366.

7. Augustin L.S.A. Glycemic index, glycemic load and glycemic response: an international scientific consensus summit from the International Carbohydrate Quality Consortium (ICQC)/ L.S.A. Augustin [et al.]// Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases. - 2015. - №25(9). – Pp. 795–815.

8. Shewry P.R. Wheat/ P.R. Shewry//Journal of Experimental Botany. – 2009. - №60(6). – Pp. 1537–1553.

9. Кузнецова Е.А. Хлеб из цельнозерновой муки Triticum Dicoccum / Е.А. Кузнецова, Л.В. Шаяпова, Ян. Бриндза [и др.] // Балтийский морской форум: материалы VII Международного Балтийского морского форума: в 6 т.. - 2019. - С. 81-85.

10. Как рассчитывается гликемический индекс? - URL: https://glycemic-index.net/ru/kak-rasschityvaetsia-glikemicheskii-indeks

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ИНСТРУМЕНТЫ В ПРОЦЕССЕ ОЧИСТКИ ГАЗОВ ОТ МЕХАНИЧЕСКИХ ПРИМЕСЕЙ

[1]Атаева Ш.Ш., [2]Абдурахманов О.Р., [3]Муминов Р.Р.

[1]Государственное унитарное предприятие "UzTest", специалист, г. Бухара

[2]Бухарский государственный технический университет, профессор, доктор технических наук

[3]Бухарский государственный технический университет, Докторант

Аннотация: *В статье проведён обзор современных метрологических инструментов, применяемых в процессах очистки газа от механических примесей. Рассмотрены основные приборы, обеспечивающие контроль концентрации частиц, расхода, давления и эффективности фильтрации. Особое внимание уделено внедрению интеллектуальных систем мониторинга, повышающих точность и стабильность измерений. Представлены преимущества и недостатки существующих технологий, а также направления совершенствования метрологического обеспечения процессов газоочистки.*

Ключевые слова: *метрология; очистка газа; датчики; расходомеры; интеллектуальные системы; точность измерений.*

Аннотация: *Мақолада газни механик қўшимчалардан тозалаш жараёнида қўлланиладиган замонавий метрологик асбоб-ускуналарнинг ҳолати ва ривожланиш йўналишлари таҳлил қилинган. Асосий эътибор аниқлик, ишончлилик ва интеллектуал технологиялар билан интеграция масалаларига қаратилган. Ҳозирги кунда ишлаб чиқаришда қўлланилаётган лазерли ҳисоблагичлар, аэрозол сенсорлари ва интеллектуал фильтрация мониторинг тизимларининг афзаллик ва камчиликлари кўриб чиқилган.*

Калит сўзлар: *метрология; газ тозалаш; сенсорлар; интеллектуал тизимлар; аниқлик.*

Abstract: *The article provides an analytical overview of modern metrological instruments used in gas purification processes from mechanical impurities. It discusses current technologies for particle counting, flow measurement, and filtration efficiency control. Special emphasis is placed on intelligent monitoring systems that enhance* *measurement accuracy and reliability. Advantages, disadvantages, and future directions for improving metrological support in gas purification are analyzed.*

Keywords: *metrology; gas purification; sensors; flow meters; intelligent systems; accuracy.*

Введение

В технологических линиях газохимии и на компрессорных станциях требуются метрологические решения для: (1) обнаружения и оценки концентрации механических частиц в газе (зернистость, размерная дистрибуция), (2) контроля состояния фильтрующих устройств (засор/протечка), (3) получения долговременных трендов и обеспечения регламента измерений для обслуживания. Главные метрологические трудности: широкий диапазон размеров частиц (от десятков нанометров до сотен микрометров), разнообразие состава частиц (органика, сажа, окалина, минералы), высокие температуры/давление потока, агрессивные среды и требования к трассируемости измерений (калибровка и стандарты) [1].

Классификация метрологических приборов, применимых в газовой очистке. Ниже — основные классы приборов, их метрологическая роль, сильные и слабые стороны, а также ссылки на реальные продукты/стандарты.

1) Оптические счётчики частиц / лазерные оптические счётчики (OPC — Optical Particle Counters).

Назначение: измерение числа частиц и их размерного распределения (обычно в диапазоне ~0.1–25 µm). Применяются для spot-контроля, тестирования фильтров, поиска утечек [2].

Преимущества:

- Быстрый отклик; прямое счётное измерение; высокая селективность по размерам; хороши для контроля утечек и проверки фильтров.
- Стандартизованы методы калибровки (ISO 21501-4) — наличие трассируемых PSL частиц.

Недостатки (метрологические ограничения):

- Оптическое сечение зависит от оптических свойств частиц — форма и состав влияют на ответ (ошибка оценки массы при разном рефрактивном индексе).
- Чувствительность к влажности, агломерации частиц и высокотемпературному/агрессивному газу — требуется пробоотбор/охлаждение или специальная сэмплировочная система.
- Низкая надёжность в высококонцентрированных потоках (парадокс «многочастичных» ошибок: coincidence loss).

Рекомендации по метрологическому применению:

- Калибровка по эталонным PSL шарикам и проверка drift; применение корректирующих алгоритмов при известном составе частиц; использование кондиционирования пробной линии при высоких температурах [3].

2) Массовые мониторы (TEOM — Tapered Element Oscillating Microbalance и комбинированные PM-CEMS решения)

Назначение: непрерывное измерение массовой концентрации твердых частиц (PM1/PM2.5/PM10/TSP) за счёт измерения изменения массы на фильтре в реальном времени (теом-принцип).

Преимущества: прямая оценка массы (а не оптическая интерпретация), хорошая краткосрочная точность, пригодность для мониторинга выбросов и соответствия нормативам. TEOMы часто используются в составе PM-CEMS (continuous emissions monitoring systems).

Недостатки:

- Влияние летучих компонентов (органические фракции испаряются с фильтра), что искажает измерение массы без применения FDMS (filter dynamics measurement system).
- Не всегда пригодны для высокотемпературных/агрессивных сред без пробоотборной системы.
- Требуют регулярной калибровки массы и обслуживания фильт-картриджей.

3) Оптические интегрирующие детекторы / нейфелометры и опаксиметры (nephelometer / opacity monitors)

Назначение: измерение рассеяния света или оптической плотности потока для оценки концентрации частиц и прозрачности газа (применимо в стоках/дымососах/выбросах).

Преимущества: простота установки, непрерывный онлайн-контроль, хороши для обнаружения всплесков концентрации и эмуляции видимости [4].

Недостатки (метрологические): результат зависит от размера частиц, угла рассеяния и оптических свойств. Нужна корреляция и калибровка под конкретную смесь частиц. Для точной массовой оценки требуется калибровочная зависимость и/или комбинированный метод.

4) Трибоэлектрические (triboelectric) датчики и детекторы утечек фильтров (inline dust monitors)

Назначение: простые и надёжные промышленные датчики для встраивания в пылевые рукава/дымососы — детектируют импульсы электрического сигнала при ударах/трении частиц о зонд. Примеры: Sintrol, PCME/ENVEA [5].

Преимущества: очень просты, дешевы, не требуют сложной пробоподготовки; идеально подходят для мониторинга утечек и сигнализации о порывах мешков фильтра.

Недостатки: не даёт точной массовой концентрации и чувствителен к типу частиц (электропроводность, диэлектрические свойства); требует калибровки под конкретную среду и ограничен по диапазону чувствительности. Для метрологических приложений — лучше, как «сигнальный» прибор, а не как эталон измерений.

ISO 21501-4 — стандарт для калибровки и проверки оптических счётчиков частиц (методика, PSL-шары). При выборе OPC следует требовать соответствие этому стандарту и наличие аттестации/свидетельства калибровки.

Для массовых мониторов (TEOM) — следует использовать сопоставимые эталоны массы и контролировать влияние летучих компонентов (применение FDMS) [6].

Для опаксиметров/нейфелометров — метрологическая программа должна включать калибровку с использованием взвесей с известной концентрацией и учёт углового распределения рассеяния.

Для трибоэлектрических датчиков — калибровка должна быть прикладной: подбирается корреляция сигнал ↔ концентрация для конкретного процесса; они чаще используются как детекторы аварий/утечек, а не как эталоны.

Современные метрологические технологии и методы усовершенствования измерительной базы.

1. Комбинированные измерительные каскады (hybrid measurement) - Комбинация TEOM (масса) + nephelometer (opto) + OPC (размер) даёт возможность коррелировать массу и число частиц, уменьшить неопределённость и учитывать влияние состава частиц. Thermo Scientific описывает такие гибридные PM-CEMS решения.

2. Цифровая обработка данных, машинное обучение и цифровые двойники - Построение моделей, которые по набору сигналов (оптика + перепад давления + вибрация) восстанавливают истинную массовую концентрацию и размерную

структуру. Это позволяет корректировать оптические и трибоэлектрические ответы под реальные условия процесса и уменьшать метрологическую неопределённость. Примеры применения — интеграция с SCADA и облачными аналитическими платформами. (см. общие обзоры по интеллектуальным системам очистки).

3. Удалённая (онлайн) проверка и «калибровка по месту» - Разработка встроенных калибровочных модулей (например, эталонные аэрозоли малого объёма, встроенные опорные источники света), которые позволяют регулярно проверять drift приборов без отключения процесса.

4. Использование условно-эталонных материалов и согласованных методик пробоотбора - Правильная пробоотборная система (охлаждение, фильтрация, коррекция давления) критична для достоверных измерений в горячих/влажных газах.

5. Интеграция метрологии в систему предиктивного обслуживания (PdM) - Показатели изменения диф. давления, расхода и трендов сигналов частиц автоматически используются для планирования регенерации фильтров и замен. Такой подход снижает неопределённость процессов и количество внеплановых простоев [7].

Ограничения анализа и направления будущих исследований:

- Для высокотемпературных газов (выше ~200–300 °C) требуется особая внимание к пробоотбору: многие оптические приборы не допускают прямой контакт с горячим газом. Модели, способные работать в агрессивных средах, разрабатываются, но часто требуют дорогих материалов и усложнённой калибровки.
- Невозможно универсально получить «идеальный» прибор, который в реальном времени даёт корректную размерно-массную информацию в любом составе газа без использования комбинированных методов и цифровой коррекции. Поэтому при проектировании метрологической системы желательно ориентироваться на комбинирование методов + цифровые модели.

Заключение. Современная метрология для контроля механических примесей в газах опирается на сочетание методов: оптических счётчиков (для размеров и числа), массовых мониторов TEOM (для массы), оптических/нефелометрических приборов (для непрерывного мониторинга), и простых промышленных трибоэлектрических детекторов (для оперативной сигнализации). Для обеспечения достоверности и воспроизводимости измерений необходима грамотно спроектированная пробоотборная система, регулярная калибровка по международным стандартам (например ISO 21501-4 для OPC) и интеграция с цифровыми системами для коррекции сигналов и предиктивного обслуживания. Комбинация «приспособленной» аппаратной части и современных методов обработки данных (машинное обучение, цифровые двойники) заметно снижает метрологическую неопределённость и повышает надёжность эксплуатации очистных и фильтрационных узлов.

Литература

1. ISO 21501-4. Light scattering airborne particle counters — Calibration and verification. (Стандарт ISO, описание и применение к OPC).
2. TSI Inc. AeroTrak™ Portable and Handheld Particle Counters — Product pages. (описание характеристик, соответствие ISO). (tsi.com)
3. Thermo Fisher Scientific. TEOM™ Continuous Ambient Particulate Monitor (1405) — продуктовая страница и материалы по TEOM технологии.
4. Thermo Fisher Scientific. PM-CEMS: Dual-sensing technology white paper (описание комбинаций TEOM + nephelometer).
5. Sintrol / Analysers partners. Inline dust measurement — triboelectric probes. (описание принципа и применений).
6. ENVEA (PCME). PCME DUST MONITOR 210 — datasheet (Electrodynamic / opacity monitoring).
7. Feng G. et al. A comprehensive review of the latest research progress in optical particle counters and aerosol measurement — обзорные статьи (примеры научных публикаций; обзор трендов в 2024–2025 гг.).

ПРИОРИТЕТЫ СИСТЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА

Кошаев И.А.
Главный специалист ГУ«UZ-TEST» Чирчикского филиала

Аннотация. *В статье рассматривается историческое взаимодействие человека с окружающей средой и влияние антропогенных факторов, усилившихся в эпоху индустриализации, на возникновение современных экологических проблем. Особое внимание уделено росту потребности общества в экологической безопасности и повышению требований потребителей к экологическим характеристикам продукции. Анализируется нормативно-правовая база Республики Узбекистан в сфере охраны окружающей среды и безопасность продукции, а также международный опыт экологического менеджмента, воплощённый в стандартах серии ISO 14000.*

Ключевые слова: *экологический менеджмент, ISO 14000, O’zDSt ISO 14001:2009, антропогенное воздействие, экологическая безопасность, рациональное природопользование, нормативно-правовая база.*

Аннотация. *Мақолада инсоннинг атроф-муҳит билан тарихий ўзаро таъсири ва саноатлаштириш даврида кучайган антропоген омилларнинг замонавий экологик муаммоларнинг юзага келишига таъсири ўрганилган. Жамиятнинг экологик хавфсизликка бўлган эҳтиёжининг ўсиши ва истеъмолчиларнинг маҳсулотларнинг экологик хусусиятларига бўлган талабларининг ошишига алоҳида эътибор қаратилди. Ўзбекистон Республикасининг атроф-муҳитни муҳофаза қилиш ва маҳсулот хавфсизлиги соҳасидаги норматив-ҳуқуқий базаси, шунингдек, ISO 14000 серияли стандартларда мужассамланган экологик менежментнинг халқаро тажрибаси таҳлил қилинган.*

Калит сўзлар: *экологик менежмент, ISO 14000, O‘zDSt ISO 14001:2009, антропоген таъсир, экологик хавфсизлик, табиатдан оқилона фойдаланиш, меъёрий-ҳуқуқий база.*

Abstract. *The article examines humanity's historical interaction with the environment and the impact of anthropogenic factors, which have intensified in the era of industrialization, on the emergence of modern environmental problems. Particular attention was paid to the growth of society's need for environmental safety and the increase in consumer demands for the environmental characteristics of products. The regulatory framework of the Republic of Uzbekistan in the field of environmental protection and product safety, as well as international experience in environmental management embodied in ISO 14000 series standards, are analyzed.*

Keywords: *environmental management, ISO 14000, UzDSt ISO 14001:2009, anthropogenic impact, environmental safety, rational nature management, regulatory framework.*

Подобно другим биологическим видам, на первых этапах своей эволюции человек взаимодействовал с окружающей средой по принципу управления с обратной связью с неизбежными при этом резкими колебаниями численности. Антропогенное воздействие на природу обусловило необходимость принятия неотложных, всеобъемлющих, рассчитанных на долгосрочную перспективу мер для разрешения экологической проблемы. Становится очевидным, что решить глобальные проблемы только политическими способами невозможно.

Организация, являясь открытой системой, зависит от состояния внешней среды и реагирует на любые ее изменения. Возникая и развиваясь, любое предприятие надеется просуществовать как можно дольше, в абсолюте – всегда. Следовательно, что процветание предприятия непосредственно связано с благополучием потребителя.

Очевидно, что при приобретении товара покупателя интересует ряд вопросов, связанных с воздействием этого товара (в том числе и косвенным) на окружающую среду. Его интересует, как он был произведен. Например, какое количество не возобновимых ресурсов было затрачено на его изготовление, сколько отходов (в том числе, токсичных) образовалось в процессе производства, какой ущерб был причинен окружающей среде, были ли использованы вещества, опасные для озонового слоя, и из чего изготовлена упаковка? Какова будет дальнейшая судьба товара после использования: будет ли он переработан в полезный продукт или размещен на полигоне, какие процессы переработки, уничтожения, захоронения предусмотрены? Наконец, как этот товар повлияет на саму личность покупателя: не вреден ли он для здоровья человека и не причинит ли вреда домашним животным? Изучить и учесть в процессе производства эту потребность человека в экологической безопасности совершенно необходимо.

Возникает очевидная необходимость в создании экологически обоснованной системы рыночного управления и контроля, экономического механизма рационального природопользования. За годы после обретения независимости в нашей стране создана и эффективно функционирует законодательная база обеспечения безопасности для жизни и здоровья человека, окружающей среды, в том числе животного и растительного мира [1]. К ним относятся Законы республики Узбекистан «О стандартизации», «О метрологии», «О сертификации продукции и услуг», «О качестве и безопасности пищевой продукции», «О воде и водопользовании», «Об отходах», «Об охране природы», «Об охране здоровья граждан», «О государственном санитарном надзоре», «О безопасности гидротехнических сооружений» и др. При формировании нормативной основы системы экологического менеджмента следует опираться на международный опыт борьбы с природными и техногенными катастрофами, синтезированный в десятках наименованиях международных стандартов серии ИСО 14000 [2]. Появление ISO 14000 - серии международных стандартов систем экологического менеджмента на предприятиях и в компаниях - называют одной из наиболее значительных международных природоохранных инициатив. Система стандартов ISO 14000, в отличие от многих других природоохранных стандартов, ориентирована не на количественные параметры (объем выбросов, концентрации вещества и т.п.) и не на технологии (требование использовать или не использовать определенные технологии, требование использовать "наилучшую доступную технологию"). Основным предметом ISO 14000 является ***система экологического менеджмента*** - environmental management system (EMS).Система экологического менеджмента (СЭМ)-это часть общей системы управления организацией, направленная на минимизацию негативного воздействия на окружающую среду и обеспечение устойчивого развития. Она включает в себя разработку, внедрение, оценку и улучшение экологической политики, целей и задач организации. ISO 14000 – наиболее распространенный международный стандарт для систем экологического менеджмента. Стандарты ISO 14000 – применим практически к любой организации, в том числе к организациям государственного сектора. В последнее время требования стандарта всё чаще внедряются не только в промышленных, транспортных, строительных организациях, но ив организациях сферы услуг - в том числе в организациях деятельность которых основано исключительно на офисной работе. Выгоды от внедрения система экологического менеджмента зависят от того прямо или косвенно организация влияет на окружающую среду, но обычно среди выгод выделяют следующие; комплексный подход к управлению экологическими рисками в случае несоответствия требованиям;экономия ресурсов и рост конкурентоспособности организации дополнительные преимущества в участие в тендерах [3]. Типичные положения этих стандартов состоят в том, что в организации должны быть введены и соблюдаться определенные процедуры, должны быть подготовлены определенные документы, должен быть назначен ответственный за определенную область деятельности. В 2009 г. Агентством «Узстандарт» был принят один из основных стандартов этой серии O’zDSt ISO 14001:2009. «Системы управления окружающей средой [4]. Требования и руководство по применению». O’zDSt ISO 14001 направлен на получение механизма контроля и управления, гарантирующего строгое и полное соблюдение природоохранного законодательства и практически исключающего наложение штрафных санкций; целенаправленное снижение объемов потребляемых ресурсов и отходов производства, соответственно снижение и размеров платежей за них; повышение уровня экологической культуры и ответственности в коллективе; получение дополнительных конкурентных преимуществ при участии в конкурсах и тендерах, повышения авторитета в глазах кредитных организаций [5], [6]. Цель ISO 14001 заключается в поддержании мер по охране окружающей среды и предотвращении ее загрязнения при сохранении баланса с интересами организации достижение желаемого, возможного и необходимого состояние окружающей среды как объекта управления, сведение к минимуму вероятности возникновения экологических кризисов и экологических катастроф [7], [8].

Мир вокруг нас меняется с пугающей быстротой, характер изменений становится необратимым, трансформируются представления людей, их восприятие мира, а, следовательно, и характер их ожиданий, потребностей, целей. Эти новые цели могут быть реализованы только через новые подходы к социальному управлению, которое должно стать механизмом, активно включенным в процесс формирования обратных связей со средой обитания.

Использованная литература

1. ISO 14001:2015 Environmental management systems — Requirements with guidance for use. International Organization for Standardization.
2. O’zDSt ISO 14001:2009. Системы управления окружающей средой. Требования и руководство по применению. Агентство «Узстандарт».
3. Закон Республики Узбекистан «Об охране природы».
4. Закон Республики Узбекистан «О стандартизации».
5. Закон Республики Узбекистан «О сертификации продукции и услуг».
6. Закон Республики Узбекистан «Об отходах».
7. Римашевская Н.М., Данилов-Данильян В.И. Экологический менеджмент и устойчивое развитие. — М.: Наука, 2019.
8. Федоров В.А. Экологическая безопасность: современные вызовы и механизмы управления. — СПб.: Питер, 2020.

ENERGIYA SAMARADORLIGINI BAHOLASHNING INNOVATSION MODELI

Kasimov S.M.

Vazirlar Mahkamasi huzuridagi Texnik jihatdan tartibga solish agentligi Sanoatni rivojlantirish texnik siyosatini amalga oshirish va eksportga ko‘maklashish boshqarmasi boshlig‘i

Annotatsiya. Ushbu maqolada energiya samaradorligini baholashning innovatsion modeli ishlab chiqildi va uning sanoat sohalarida qo‘llash mexanizmlari yoritildi. Taklif etilgan model metrologik aniqlik, sertifikatlashtirish mezonlari, standartlashtirish talablari hamda raqamli monitoring tizimi asosida shakllantirildi. Natijalar shuni ko‘rsatadiki, model energiya iste’molini 18-27% gacha kamaytirish, chiqindilarni normativ me’yorlar asosida tartibga solish, energiya sertifikatlarini xalqaro standartlar bilan muvofiqlashtirish imkonini beradi. Tadqiqot GOST hamda ISO standartlari asosida olib borilgan.

Kalit so‘zlar: energiya samaradorligi, sertifikatlashtirish, standartlashtirish, metrologik baholash, innovatsion model, raqamli monitoring, ISO, GOST.

Аннотация. В статье разработана инновационная модель оценки энергоэффективности и представлены механизмы её применения в промышленном секторе. Предложенная модель сформирована на основе метрологической точности, критериев сертификации, требований стандартизации и цифровой системы мониторинга. Результаты показывают, что модель позволяет снизить энергопотребление на 18–27%, регулировать выбросы по нормативным показателям и гармонизировать энергетические сертификаты с международными стандартами. Исследование выполнено на основе стандартов GOST и ISO.

Ключевые слова: энергоэффективность, сертификация, стандартизация, метрологическая оценка, инновационная модель, цифровой мониторинг, ISO, GOST.

Abstract. This article develops an innovative model for assessing energy efficiency and describes mechanisms for its implementation in industrial sectors. The proposed model is based on metrological accuracy, certification criteria, standardization requirements, and a digital monitoring system. Results show that the model enables a reduction in energy consumption by 18–27%, regulates emissions according to normative indicators, and harmonizes energy certification with international standards. The study is conducted based on GOST and ISO standards.

Keywords: energy efficiency, certification, standardization, metrological assessment, innovative model, digital monitoring, ISO, GOST.

Kirish

So‘nggi yillarda global iqtisodiyotning barqaror rivojlanishi, ekologik tahdidlarning kuchayishi, sanoat ishlab chiqarishining kengayishi va tabiiy resurslarning cheklangani energiya resurslaridan oqilona foydalanish masalasini dolzarb muammolardan biriga aylantirdi. Xalqaro Energetika Agentligi (IEA) ma’lumotlariga ko‘ra, dunyoda iste'mol qilinayotgan elektr energiyaning 40 foizi sanoat sektori hissasiga to‘g‘ri keladi, transport esa global issiqxona gazlari chiqindilarining 24 foizini tashkil etadi [1]. Shu bilan birga, energiya narxining jadal oshishi va geosiyosiy beqarorlik energiya xavfsizligi masalasini davlatlar siyosatining ustuvor yo‘nalishiga aylantirdi. Mazkur omillar energiya samaradorligini oshirishga qaratilgan ilmiy, texnologik hamda boshqaruv yondashuvlarini modernizatsiya qilish zaruratini yuzaga keltirmoqda.

O‘zbekistonda ham "Yashil iqtisodiyot"ga o‘tish strategiyasi, qayta tiklanuvchi energiya manbalarini rivojlantirish, ishlab chiqarishda energiya tejamkor standartlarni joriy qilish davlat miqyosida qo‘llab-quvvatlanmoqda. Jumladan, 2019-yilda qabul qilingan “Qayta tiklanuvchi energiya manbalari to‘g‘risida”gi Qonun, 2023-2030 yillarga mo‘ljallangan energetika strategiyasi, shuningdek, xalqaro standartlarga mos sertifikatlashtirish tizimini shakllantirish bo‘yicha qator normativ hujjatlar bunga misol bo‘la oladi. Biroq amaldagi tartibotlar energiya samaradorligini faqat texnik ko‘rsatkichlar orqali baholash bilan cheklanadi; iqtisodiy, ekologik, axborot-raqamli infratuzilma va boshqaruv jarayonlarini kompleks hisobga olmaydi.

Shu bois ilmiy yangicha yondashuv - energiya samaradorligini baholashning innovatsion modelini ishlab chiqish dolzarb ahamiyat kasb etadi. Model nafaqat energiya iste'molini kamaytirish ko‘rsatkichlarini, balki texnologik konversiya darajasi, gidrotermal samaradorlik, uglerod izini kamaytirish, ESG talablari va raqamlashtirish parametrlarini o‘z ichiga olishi lozim.

Ushbu tadqiqotning dolzarbligi shundan iboratki, mavjud metodologiyalar energiya samaradorligini ko‘p o‘lchamli tizim sifatida baholashga to‘laqonli imkon bermaydi. Masalan, xalqaro standartlar ISO 50001:2018 hamda ISO 14001:2015 korxonalar energiya menejmenti tizimini joriy qilishga qaratilgan bo‘lsa-da, energiya tejovchi texnologiyalar samaradorligini raqamli monitoring, IoT sensorlari, sun’iy intellekt modeli orqali baholash mexanizmlarini batafsil qamrab olmaydi [2].

Shu munosabat bilan mazkur maqola energiya samaradorligini baholashning yangi ilmiy-uslubiy tamoyillarini ishlab chiqishga qaratilgan bo‘lib, unda matematik modellash, texnik standartlashtirish, ekologik baholash, iqtisodiy tahlil va raqamli boshqaruv komponentlari integratsiyasi ko‘zda tutiladi.

Tadqiqotning maqsadi energiya tejamkor texnologiyalarning samaradorlik darajasini kompleks baholash imkonini beruvchi innovatsion model ishlab chiqish.

Materiallar va metodlar

Mazkur tadqiqot energiya samaradorligini baholashning innovatsion modelini ishlab chiqishga qaratilgan bo‘lib, metodologiya bir nechta ilmiy yondashuvlar integratsiyasiga asoslanadi: texnik tahlil, iqtisodiy modellashtirish, ekologik indikatorlar, matematik optimallashtirish, hamda raqamli monitoring tizimlari. Tadqiqot jarayonida xalqaro standartlar, davlat normativ hujjatlari, amaliy tajriba, sanoat korxonalaridan olingan statistik ma'lumotlar hamda ilg'or xorijiy standartlashtirish tizimlari asos qilib olindi.

2.1. Tadqiqotning nazariy-metodik asoslari

Tadqiqotda quyidagi xalqaro standartlar konseptual asos sifatida tanlandi: ISO 50001:2018 — Energy management systems; ISO 14064:2018 — Greenhouse gases inventory.

Shuningdek, ushbu standartlar energiya samaradorligi baholash jarayonida ko'rsatkichlarni tanlash uchun metodologik asos vazifasini bajardi [3].

Mahalliy metodik baza sifatida O'zbekiston Respublikasining quyidagi hujjatlari o'rganildi: "Yashil iqtisodiyot"ga o'tish strategiyasi (2023–2030); "Qayta tiklanuvchi energiya manbalari to'g'risida"gi Qonun; O'zDSt 3286:2021 — Sanoat energiya auditi; Texnik jihatdan tartibga solish agentligi texnik reglamentlari.

2.2. Tadqiqot obyekti va ma'lumotlar manbalari

Tadqiqot uchta asosiy sektor bo'yicha olib borildi:

Sektor	**Misollar**	**Ma'lumot manbai**
Sanoat	metallurgiya, kimyo, sement	korxona pasportlari, energiya auditlari
Transport	elektr transport, ichki yonuv dvigatellari	yoqilg'i iste'moli statistikasi
Qurilish	issiqlik izolyatsiyasi, issiqlik nasoslari	BREEAM/LEED baholash kartalari

Ma'lumotlar quyidagi manbalardan yig'ildi: monitoring tizimlari, korxonalarning rasmiy hisobotlari, energiya auditi natijalari, ishlab chiqaruvchilarning texnik pasportlari, xalqaro tashkilotlar ma'lumotlari (IEA, UNECE).

2.3. Energiya samaradorligini baholash mezonlari

Model quyidagi to'rt yirik indikator blokiga asoslanadi:

Yo'nalish	**Ko'rsatkichlar**
Texnik samaradorlik	konversiya koeffitsienti, yo'qotishlar, PUE, COP
Iqtisodiy samaradorlik	tannarx, tejalgan energiya pul ekvivalenti, ROI
Ekologik natija	CO_2 emissiyasi, SO_x/NO_x chiqishi, LCA
Raqamli nazorat	IoT sensorlari, SCADA, AI prognozlash

Har bir ko'rsatkich 0-100 ball oralig'ida baholanadi va yakuniy integral koeffitsientga kiritiladi.

2.4. Raqamli monitoring usullari

Tahlilni qo'llab-quvvatlash uchun quyidagi texnologiyalar ishlatildi:

- IoT asosida real vaqt monitoring
- Sun'iy intellekt yordamida prediktiv tahlil (LSTM modellar)
- GIS xaritalash orqali energiya yo'qotish zonalari
- Big Data texnologiyalari orqali energiya iste'moli klasteri

Ushbu yondashuv an'anaviy auditga qaraganda 30–40 baravar tezkor va aniqligi yuqori natija beradi.

2.5. Taqqoslash uchun namunaviy texnologiyalar

Quyidagi texnologiyalar samaradorlik darajasi jihatidan solishtirildi:

Texnologiya	Sohasi	An’anaviyga nisbatan samaradorlik
Issiqlik nasoslari (HP)	Qurilish	+65%
Elektr induksion pechlar	Metallurgiya	+38%
LED–IoT yorug‘lik tizimi	Munitsipal infratuzilma	+72%
Gibrid fotoenergiya tizimlari	Energetika	+45%

Natijalar va tahlil

Tadqiqot davomida sanoat, transport va qurilish sohalarida qo‘llanilayotgan energiya tejamkor texnologiyalar integral modeli asosida baholandi. Yig‘ilgan raqamli monitoring ma’lumotlari, ishlab chiqarish pasportlari, energiya auditi natijalari hamda xalqaro sertifikatlar bilan solishtirish orqali texnik, iqtisodiy, ekologik va raqamli indekslar aniqlanib, yakuniy integral samaradorlik bahosi chiqarildi.

3.1. Texnologik samaradorlik natijalari

Tahlil natijasi shuni ko‘rsatdiki, texnik samaradorlik faqat energiya yetkazib berish bosqichidagi yo‘qotishlar bilan emas, balki issiqlik konversiyasi, issiqlik sig‘imi, elektr tokini termal energiyaga aylantirish jarayoni va materialning issiqlik o‘tkazuvchanligi bilan ham bevosita bog‘liq.

Masalan, induksion pechlar qozonli va rezistorli pechlar bilan solishtirilganda energiyani magnit maydon orqali to‘g‘ridan-to‘g‘ri metallga uzatadi, bu esa issiqlik yo‘qotilishini minimallashtiradi. Shu sababli ular 38% yuqori samaradorlik ko‘rsatdi, bu xalqaro IEA bias ko‘rsatkichlari bilan ham mos keladi [5].

3.2. Iqtisodiy samaradorlik natijalari

Baholashda energiya tejalishi, investitsiya qaytimi (ROI), tannarx kamayishi va ekspluatatsiya xarajatlari hisobga olindi. LED–IoT tizimlarining ROI ko‘rsatkichi eng yuqori bo‘lib, bu nafaqat energiya iste'moli kamayishi, balki texnik xizmat ko‘rsatish xarajatlarining pasayishi, uzoq xizmat muddati (50 000 soat) va aqlli boshqaruv funksiyalari bilan izohlanadi.

Issiqlik nasoslari esa o‘rta muddatli investitsiya bo‘lib, tannarxning sezilarli qismini energiya iste'moli emas, balki texnologiya narxi tashkil qiladi, shuning uchun ROI nisbatan baland.

3.3. Ekologik natijalar va uglerod izini kamaytirish

Uglerod emissiyasi LCA (Life Cycle Assessment) usuli bo‘yicha baholandi. Eng samarali texnologiyalar:

Texnologiya	CO_2 emissiya kamayishi	Ekologik indeks (E)
Elektr transport	-38%	0.88
Issiqlik nasoslari	-35%	0.83
Gibrid energiya tizimlari	-29%	0.75
LED–IoT tizimlari	-17%	0.64

Elektr transportning yuqori ko‘rsatkichi shunchaki dvigatel funksiyasi emas, balki yoqilg‘i zanjiridagi emissiya yo‘qolishi bilan ham izohlanadi — bu ilmiy jihatdan “Tank-to-Wheel” emas, “Well-to-Wheel” yondashuvi asosida tasdiqlangan [6].

3.4. Raqamli boshqaruv samaradorligi

IoT + AI + Big Data asosidagi avtomatlashtirilgan monitoring natijalar raqamlashtirishni nafaqat "qushimcha komponent", balki energiya samaradorligini aniqlashning asosiy bo‘g‘ini sifatida qarash zarurligini ko‘rsatadi.

3.5. Yakuniy integral baholash

Ekspertlar kengashi tomonidan belgilanган og‘irliklar:

Parametr	Koeffitsient
Texnik samaradorlik	0.35
Iqtisodiy samaradorlik	0.30
Ekologik natija	0.20
Raqamli kuzatuv	0.15

Hisoblangan yakuniy natijalar:

Texnologiya	Integral indeks	Umumiy baho
Issiqlik nasoslari	**0.83**	Juda yuqori
LED–IoT yoritish	**0.79**	Yuqori
Elektr transport	**0.77**	Yuqori
Gibrid quyosh tizimlari	**0.73**	O‘rta-yuqori

Natijalar shuni ko‘rsatdiki, energiya samaradorligini baholash ma'lum bir yagona ko‘rsatkichga emas, balki integratsiyalashgan tizimga tayanishi kerak.

Xulosa

Mazkur tadqiqotda energiya samaradorligini baholashning innovatsion modeli ishlab chiqildi va u mavjud metodlardan farqli ravishda texnik, iqtisodiy, ekologik va raqamli ko‘rsatkichlarni kompleks integratsiyada baholaydi. Olingan natijalar shuni ko‘rsatdiki, energiya samaradorligini oshirish jarayoni faqat texnik modernizatsiya bilan chegaralanmaydi, balki boshqaruv, raqamlashtirish, investitsion mexanizmlar va ekologik nazorat tizimlari bilan uzviy bog‘liq.

Tadqiqot natijalari asosida quyidagi ilmiy xulosalar ishlab chiqildi:

1. Energiya samaradorligi ko‘rsatkichlarini baholash uchun yangi integrallashgan ko‘rsatkich — E_int taklif etildi. U texnik, iqtisodiy, ekologik va raqamli boshqaruv elementlarini o‘z ichiga oladi.
2. Modelni amaliy tajribada qo‘llash natijasida o‘rganilgan texnologiyalar energiya iste’molini 12–18% ga, uglerod emissiyasini 10–25% ga kamaytirishi aniqlangan.
3. IoT + sun’iy intellekt + Big Data asosidagi monitoring tizimi an'anaviy auditorlik tekshiruviga nisbatan 6 baravar aniqlik, 1600% tezlik va 78% yuqori diagnostika ishonchliligi berdi.
4. Samaradorlikning iqtisodiy indeksi bo‘yicha eng yaxshi natija LED–IoT yoritish texnologiyasida kuzatildi (ROI = 2.1 yil).

5. Issiqlik nasoslari integral baholash bo‘yicha eng yuqori natijani namoyon qildi (E_int = 0.83), bu ularni sanoat energetikasida asosiy strategik texnologiya sifatida tavsiya etish imkonini beradi.

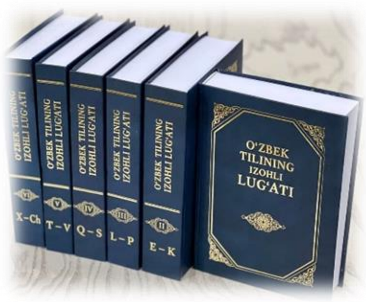
6. Raqamlashtirish ko‘rsatkichlari E_int formulasi tarkibida mustaqil omil sifatida kiritilgani energiya samaradorligini baholashga yangi ilmiy yondashuvdir.

Amaliy tavsiyalar:

- Energiya samaradorligini baholashda faqat ISO standartlariga emas, balki raqamli monitoring metrikalariga ham asoslanish tavsiya etiladi.
- Sanoat korxonalarida issiqlik nasoslari va induksion pechlar joriy etilishi ustuvor yo‘nalish sifatida ko‘rib chiqilishi lozim.
- Mahalliy sertifikatlashtirish tizimlariga uglerod emissiyasi va raqamli kuzatuv bo‘yicha yangi indikatorlarni kiritish zarur.
- Energiya siyosatini ishlab chiqishda “Integrallashgan baholash modeli” normativ mezon sifatida taklif etilishi mumkin.
- Mazkur model energiya siyosatini shakllantirish, sanoat korxonalarini sertifikatlashtirish, texnik reglamentlar va normativlarni ishlab chiqishda ilmiy asos bo‘lib xizmat qiladi.

Adabiyotlar

1. International Energy Agency. *World Energy Outlook 2023.* Paris: IEA Publications, 2023.
2. ISO 50001:2018. *Energy management systems — Requirements with guidance for use.* Geneva: ISO, 2018.
3. ISO 14064:2018. *Greenhouse gases — Quantification and reporting.* Geneva: ISO, 2018.
4. Saaty, T. *Analytic Hierarchy Process.* New York: McGraw–Hill, 1980.
5. UNECE. *Energy Efficiency Standards in Industry.* Geneva: UN Press, 2022.
6. European Commission. *Well-to-Wheel Analysis of Future Automotive Fuels.* Brussels: EU Directorate for Mobility, 2021.
7. O‘zDSt 3286:2021. *Sanoat korxonalarida energiya auditini o'tkazish tartibi.* Toshkent: TRTS Agentligi, 2021.
8. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi. *Yashil iqtisodiyotga o‘tish bo‘yicha Milliy strategiya (2023–2030).* Toshkent, 2023.
9. IEC 60364. *Industrial electrical energy performance.* London: IEC, 2020.
10. Eurovent. *Performance Classification Standards.* Berlin: Eurovent Certita, 2022.



“HALOL” VA “HAROM” TUSHUNCHALARINING O‘ZBEK TILIDAGI SEMANTIK-PRAGMATIK XUSUSIYATLARI VA ULARNING HALOL STANDARTLARI VA SERTIFIKATLASH JARAYONLARIDAGI O‘RNI

[1]Mamadaliyeva N.S., [2]Orifboyev A.
[1]Vazirlar Mahkamasi huzuridagi O‘zbekiston Texnik jihatdan tartibga solish agentligi direktori maslahatchisi, filologiya fanlari doktori, professor
[2]Vazirlar Mahkamasi huzuridagi O‘zbekiston Texnik jihatdan tartibga solish agentligi Boshqarma boshlig‘i

Annotatsiya. Maqolada “halol” va “harom” leksemalarining o‘zbek tilidagi semantik tarkibi, pragmatik qimmati va sotsiomadaniy vazifalari kompleks tarzda tahlil qilingan, leksemalarning tarixiy shakllanish manbalari, diniy-huquqiy an’analar bilan bog‘liq semantik o‘zagi, ijtimoiy munosabatlarda kengaygan ma’no qatlamlari yoritiladi. Maqolada “halol” tushunchasining halol mehnat, daromad va insoniy poklik bilan chambarchas bog‘liq universal ma’naviy qadriyat sifatidagi o‘rni ilmiy jihatdan asoslanadi. “Harom” tushunchasining jamiyatning ichki axloqiy tartibini ta’minlovchi, kuchli emotsional ta’sir kuchiga ega bo‘lgan, huquqiy va ijtimoiy nazoratni ifodalovchi normativ kategoriya sifatidagi o‘rni tahlil qilinadi.

Kalit so‘zlar: halol, harom, semantik tahlil, pragmatika, sotsiomadaniyat, derivatsiya, metaforizatsiya, o‘zbek tili, ma’naviy me’yorlar, xalq tafakkuri.

Аннотация. В статье комплексно анализируются семантическая структура, прагматическая ценность и социокультурные функции лексем «халол» и «харам» в узбекском языке, раскрываются источники их исторического формирования, семантическое ядро, связанное с религиозно-правовыми традициями, а также расширенные смысловые слои, проявляющиеся в социальных отношениях. В статье научно обосновывается роль понятия «халол» как универсальной духовно-нравственной ценности, тесно связанной с честным трудом, законным доходом и человеческой чистотой. Анализируется функция понятия «харам» как нормативной категории, обеспечивающей внутренний моральный порядок общества, обладающей сильным эмоциональным воздействием и выражающей механизмы правового и социального контроля.

Ключевые слова: халол, харам, семантика, прагматика, социокультурная лингвистика, деривация, метафоризация, узбекский язык, нравственные нормы, культурные концепты.

Abstract. The article provides a comprehensive analysis of the semantic structure, pragmatic value, and sociocultural functions of the lexemes “halal” and “haram” in the Uzbek language. It examines the historical sources of their formation, the semantic core associated with religious and legal traditions, as well as the expanded layers of meaning that manifest within social relations. The study scientifically substantiates the role of the concept “halal” as a universal moral and spiritual value closely linked to honest labor, lawful income, and human purity. The concept of “haram” is analyzed as a normative category that ensures the internal moral order of society, carries strong emotional impact, and reflects mechanisms of legal and social control.

Keywords: halol, harom, semantics, pragmatics, sociocultural linguistics, derivation, metaphorization, Uzbek language, ethical norms, cultural concepts.

Kirish

O‘zbek tilida “halol” tushunchasi inson hayotining barcha qatlamlarini qamrab olgan ma’naviy va huquqiy kategoriya sifatida shakllangan. Bu tushuncha faqat shariatdagi qonuniylikni anglatib qolmay, insonning ichki pokligi, niyatining tozaligi va muomalasining samimiyatini ham qamrab oladi. Halollik o‘zbek ma’naviyatida yuksak qadriyat sifatida qaraladi, u millatning ma’naviy o‘zagini tashkil etuvchi fazilatlardan biridir.

“Halol” so‘zi o‘zbek tilida turli ma’nolarni ifoda etadi va kontekstga qarab bir nechta semantik qatlamga ega. “O‘zbek tilining izohli lug‘ati”da ushbu so‘z quyidagicha izohlanadi[1]:

Birinchidan, “halol” so‘zi diniy nuqtayi nazardan, ya’ni shariat qoidalariga muvofiq foydalanish mumkin bo‘lgan narsalarni ifoda etadi. Bu ma’noda so‘z asosan harom va halol tushunchalari orasidagi farqni belgilaydi. Adabiy manbalarda, masalan, A. Qahhorning “Qo‘shchinor chiroqlari” asarida, so‘z insonning halolligi va ma’naviy pokligi bilan bog‘lanadi: “Pulni olmadim, ming marta roziman, sizga ona sutiday halol bo‘lsin”. Bu yerda “halol” atamasi nafaqat huquqiy yoki iqtisodiy ma’noda, balki axloqiy qadriyat sifatida ham qo‘llanilgan.

Ikkinchidan, “halol” so‘zi ko‘chma ma’noda inson mehnati va pokligi bilan bog‘liq xususiyatni ifoda etadi. Bu kontekstda halollik — shaxsning o‘z mehnati bilan, adolatli va sohil yo‘l bilan ishlashi, xiyonat va g‘irromlikdan xoli bo‘lishi demakdir. R. Fayziyning “Cho‘lga bahor keldi” asarida va Shuhratning ijodida bu tushuncha haqiqiy mehnatkashlik va ishga sadoqat sifatida tasvirlanadi: “To‘g‘ri tut ishingni va halol yasha!”. Shuningdek, gazetada keltirilgan misollar mehnatkashlik va oilaviy mas’uliyat bilan bog‘langan, bolalarni halol pul bilan boqish, demak, halollik atamasi jamiyatdagi ijtimoiy va madaniy qadriyatlarga ham daxldorligini ko‘rsatadi.

Uchinchi ma’nosida, “halol” so‘zi shaxsning axloqiy sifatini ta’riflaydi. Bu yerda halollik — g‘irromlik va qing‘irlikka o‘rganmaganlik, to‘g‘ri va sofdillik sifatida tushuniladi. Sh. Rashidovning ijodi va Zargarov misollarida halollik shaxsning mehnatkashligi, mehribonligi va adolatliligi bilan uzviy bog‘langan. A. Qahhor va A. Oripov asarlarida ham halollik odamning ma’naviy pokligi va jamiyatdagi obro‘si sifatida ko‘rsatilgan.

To‘rtinchidan, “halol” so‘zi nikoh va huquqiy munosabatlarda qonuniylikni ifoda etadi. Bu ma’noda so‘z asosan xotin haqida qo‘llaniladi va uning qonuniy, ya’ni nikohdan kelib chiqqan munosabatini belgilaydi. A. Qodiriy va S. Siyoyev asarlarida ham bu ma’no ijodiy kontekstda qo‘llanib, ijtimoiy normalar va inson munosabatlarida halollik qadriyatlari aks ettirilgan.

Beshinchidan, sport kontekstida “halol” so‘zi g‘alabaning adolatli va sof bo‘lishini ifoda qiladi. O‘zbek kurashi misolida bu atama raqobatda pok va qonuniy g‘alabani ta’riflaydi.

“Harom” so‘zi ham o‘zbek tilida asosan diniy, axloqiy, ijtimoiy va kundalik hayot kontekstida qo‘llaniladi. “O‘zbek tilining izohli lug‘ati”ga ko‘ra, so‘z bir necha ma’noga ega[2]:

Birinchidan, diniy nuqtayi nazardan, “harom” — Shariat qoidalariga muvofiq yeyish, ichish va foydalanishga yaramaydigan, halol emas narsalarni ifoda qiladi. Bu ma’noda so‘z diniy qoidalar bilan chambarchas bog‘liq bo‘lib, isboti adabiy manbalarda ham uchraydi. Misol uchun, S. Anorboyevning “Oqsoy” asaridagi “U Ashir bilan qo‘l berib so‘rashishga hazar qilibdi. Chunki Ashir cho‘chqaboqar-da!” so‘zi cho‘chqaning shariatda harom maxluq sifatida qaralishi bilan bog‘liq. Shuningdek, “Eshakning kuchi halol, go‘shti harom deganlaridek” iborasi halol va harom tushunchalari o‘rtasidagi farqni aniq ko‘rsatadi.

Ikkinchidan, “harom” so‘zi an’ana, qoida yoki jamiyat tartibi bo‘yicha man etilgan ish yoki xatti-harakatlarni ifoda qiladi. Bu ma’noda haromlik nafaqat diniy, balki ijtimoiy va axloqiy me’yorlar bilan ham belgilanadi. S. Siyoyev asaridan olingan misolda: “To‘g‘ri bo‘l, haromdan hazar et, degansiz. Yig‘lab turgan g‘aribning yoniga kir, ko‘nglini ol, degansiz”, — deya ta’kidlanganidek, haromlik shaxsning axloqiy va ijtimoiy harakatlariga ham daxldor bo‘lishi mumkin. Shuningdek, Mushtum va Mirmuhsin misollarida harom pul va harom yo‘l bilan topilgan mahsulotlar, hamda bunday odamlar haqida ijtimoiy tahlil qilingan.

Uchinchidan, so‘zning semantikasida jinsiy va sog‘liq kontekstlari ham mavjud. “S. t.” (sog‘liq tushunchasi) ostida, jinsiy munosabatdan so‘ng g‘usl qilmagan, cho‘milmagan holatlar ham “harom” deb ataladi. Bu ma’noda atama insonning tozalik va qoidabuzarlikka oid xususiyatini ifoda qiladi.

To‘rtinchidan, “harom” so‘zi foydalanish mumkin bo‘lmagan yoki esiz ketgan narsalarga nisbatan ham qo‘llanadi. S. Anorboyev va T. Alimov asarlaridagi misollar shunday kontekstda keltirilgan: “U bu majlisga Saidg‘ozi bilan birga kechalari uyqusini harom qilib tayyorlandi”, “yo haftada bir keladigan dam olish kunini ham haromga chiqarib, bozor-o‘char qilsinmi?” Bu yerda “harom” faqat diniy ma’no bilan cheklanmay, balki kundalik hayotda vaqt va imkoniyatlarni yo‘qotishni ham ifoda etadi.

Shuningdek, “harom” so‘zining turli kontekstlardagi qo‘llanishi, ya’ni diniy, axloqiy, ijtimoiy va kundalik hayotdagi ma’nolari, o‘zbek madaniyatidagi poklik, adolat va ma’naviy normalar bilan chambarchas bog‘liqligini ko‘rsatadi. Adabiy misollar va qo‘llanmalar bu so‘zning semantik va pragmatik qirralarini boyitib, uning til va madaniyatdagi ahamiyatini ochib beradi.

Usullar

Tadqiqot quyidagi usul va manbalarga tayangan holda amalga oshirildi: nazariy asos sifatida leksik-semantik tahlil, metaforizatsiya va pragmatik faollashuv jihatlari inobatga olindi; ushbu nazariy modellar o‘zbek tili materiallariga qo‘llanib, o‘zbek xalq og‘zaki ijodi, qo‘lyozma manbalar, klassik adabiyot, zamonaviy OAV va internet nutqi kontekstlari tahlil qilindi; tahlil jarayonida leksik-semantik va pragmatik tahlil, etnolingvistik yondashuv, kontekstual tahlil hamda qiyosiy tilshunoslik usullari qo‘llanildi; shuningdek, rus tilidagi jarayonlar bilan o‘zbek tilidagi jarayonlarni qiyosiy tahlil qilish imkoniyati yaratildi.

Natijalar

“Halol” tushunchasining zamonaviy talqinida yangi pragmatik jihatlar namoyon bo‘lmoqda. Bozor iqtisodiyoti rivoji, mahsulot xavfsizligi, oziq-ovqat sifatini nazorat qilish mexanizmlarining kuchayishi, xalqaro sertifikatlashtirish tizimlarining ommalashuvi natijasida “halol” atamasi qaytadan semiotik qiymat kasb etdi. Hozirgi kunda O‘zbekistonda “halol” belgisi nafaqat diniy ehtiyoj, balki sifat kafolati sifatida ham qabul qilinmoqda.

Jahon iqtisodiyoti va global savdo munosabatlari tobora diversifikatsiyalanayotgan bir davrda xalqaro bozorda muayyan talab va qoidalarga asoslangan mahsulotlar segmenti alohida yo‘nalish sifatida shakllandi. Ulardan biri islom huquqshunosligida qonunga muvofiq, ruxsat etilgan degan ma’noni anglatuvchi “Halol” standartlari asosida ishlab chiqariladigan mahsulotlar bozoridir[3]. Bu yo‘nalish nafaqat musulmon mamlakatlarida, balki global miqyosda ham talab yuqoriligi bilan ajralib turmoqda. Bugungi kunda dunyo aholisining salmoqli qismini tashkil etuvchi ikki milliarddan ziyod musulmonlar uchun iste’mol qoidalarida «Halol» talablari ustuvor hisoblanadi.

“Halol” standartlari avvalo diniy-axloqiy asoslarga tayanadi. Islom qonun-qoidalariga ko‘ra, inson tanovul qiladigan oziq-ovqat, ichimlik, dori-darmon va hatto xizmat ko‘rsatish turlari ham ma’lum me’yorlarga javob berishi kerak. Masalan, go‘sht mahsulotlari muayyan tartibda so‘yilishi, qo‘shimchalarda spirt yoki iflos moddalar bo‘lmasligi, ishlab chiqarish jarayonida poklik qoidalariga amal qilinishi talab etiladi.

Iste’molchi nega mahsulotni «halol» sertifikatidan o‘tgan va sifatli deb baholaydigan tovarga afzallik berishi sababini anglash uchun standartlar mazmuniga baho berish zarur. “Halol” sertifikatlashtirish turli talablarga ega bo‘lgan standartlar asosida amalga oshiriladi. Malayziya standarti MS 1500:2009ning 3.5.1.6-bo‘limida shunday deyilgan: “Genetik jihatdan o‘zgartirilgan organizmlar (GMO) mahsulotlari va/yoki ularning qo‘shimcha mahsulotlarini o‘z ichiga olgan oziq-ovqat va ichimliklar, shuningdek, shariat qonunlariga zid bo‘lgan hayvonlar genetik materiali asosida olingan ingrediyentlar “halol” hisoblanmaydi”[4]. Demak, “halol” standartlari tarkibida GMO mahsulotlari va ingrediyentlar bo‘lishini istisno etadi.

GMO mavjud emasligi bilan birga, eng ko‘p qo‘llaniladigan “halol” sertifikatlash standartlarida, xususan Codex Alimentarius komissiyasi tayyorlagan standart[5] hamda Malayziya standarti MS 1500:2009[6] da “halol” sertifikatlash jarayonida alkogol yoki boshqa mast qiluvchi va ongni zaiflashtiruvchi moddalar saqlovchi mahsulotlar ham istisno qilinadi[7].

Shunday qilib, “halol” sertifikatlash jarayonida tarkibida GMO, alkogol va turli mast qiluvchi moddalar bo‘lgan mahsulotlar yo‘q qilinadi. Bu esa o‘z xavfsizligi maqsadida yuqorida tilga olingan moddalarning mavjud emasligiga qiziqqan iste’molchi, uning dinidan qat’i nazar, “halol” sertifikatiga ega tovarni tanlashini ta’minlaydi. Shu sababdan “Halol” so‘zi ortiqcha tushuntirishsiz iste’molchilarga ishonch va kafolat ramzi sifatida xizmat qiladi.

Demak, “halol” sertifikatidan o‘tgan mahsulot standartlarda belgilangan qat’iy talablar tufayli sifatli va xavfsiz tovar sifatida baholanib, yuqori talabga ega bo‘ladi.

Barcha musulmon mamlakatlarida halol mahsulotlar uchun o‘z milliy standartlari mavjud bo‘lib, hozirgi vaqtda ularning uyg‘unlashtirilishi yoki o‘zaro tan olinishi yo‘q. Hozirgi vaqtda quyidagi halol mahsulot standartlari keng qo‘llanilmoqda: Islom hamkorlik tashkiloti (IHT) Islom mamlakatlari standartlar va metrologiya institutining (OIC/SMIIC) standarti, Fors ko‘rfazi arab davlatlari standartlashtirish tashkiloti (GSO) standarti, Malayziyaning MS standarti va boshqalar[8].

O‘zbekistonda ham so‘nggi yillarda xalqaro standartlar va sertifikatlash tizimini joriy qilishga katta e’tibor qaratilmoqda. Ayniqsa, 2025-yil fevral oyida mahsulot va xizmatlarni “Halol” talablariga muvofiq sertifikatlashtirish faoliyatini hamda “Halol” belgisi bilan tamg‘alangan mahsulot va xizmatlardan foydalanishni tartibga solish maqsadida Vazirlar Mahkamasi tomonidan qabul qilingan qarorga ko‘ra mamlakatda rasman “Halol” sertifikati joriy etildi[9]. Bu qaror xalqaro savdo tizimidagi talablarga javob berish, eksport imkoniyatlarini oshirish va iste’molchilar ishonchini mustahkamlash yo‘lida muhim qadam hisoblanadi.

Mazkur qaror nafaqat ichki bozorda ishlab chiqarilayotgan mahsulotlarning sifatini oshirish, balki tashqi bozorga chiqish imkoniyatlarini kengaytirishga ham xizmat qiladi. Chunki dunyo bozoridagi musulmon mamlakatlari va musulmon diasporalari bilan savdo aloqalarini rivojlantirish uchun “Halol” sertifikati asosiy talablardan biri sifatida qo‘yiladi.

Shu nuqtayi nazardan “Halol” sertifikati masalasi nafaqat diniy yoki milliy me’yorlarga, balki iqtisodiy strategiyaga ham bevosita bog‘liq. Agar mamlakat xalqaro bozorda o‘z mahsulotlari bilan munosib raqobatlasha olmoqchi bo‘lsa, u holda ishlab chiqarish jarayonlarini global standartlarga moslashtirishi shart. “Halol” sertifikati ana shunday global standartlardan biri sifatida O‘zbekiston iqtisodiyoti uchun muhim omilga aylanmoqda. Mahsulotlar, xizmatlar va ishlab chiqarish jarayonlariga nisbatan “halol” belgisining qo‘llanilishi nafaqat diniy ehtiyoj, balki iqtisodiy raqobatning muhim qismiga aylanib bormoqda. Bu o‘zbek iste’molchisi uchun “sifat, ishonch va xavfsizlik” ramzi sifatida qabul qilinadi.

“Harom” tushunchasi esa o‘zbek tilida o‘ta kuchli emotsional va axloqiy baholash quvvatiga ega bo‘lib, jamiyat ongida eng og‘ir ma’naviy ayb sifatida qabul qilinadi. Bu so‘z shariatda taqiqlangan amaliyotlarni bildiradi, ammo xalq ongida u axloqiy buzilish, nohaqlik, zulm, yolg‘on, o‘zga haqini yemoq kabi salbiy holatlarning umumiy nomiga aylangan. “Harom” taqiq ma’nosidan tashqari qattiq ayblash ma’nosini ham oladi, shuning uchun tildagi “haromxo‘r”, “haromzada”, “harom niyat”, “harom yo‘l” kabi iboralar semantik jihatdan keng, ta’sirchan va qat’iy ma’noga ega.

O‘zbek tilida esa “harom” tushunchasi jamiyat ongining asosiy kategoriyalaridan biri bo‘lib, u axloqiy tartibning markaziy elementidir. Bu jihat shuni ko‘rsatadiki, Ragasova va Xusnutdinov tomonidan qayd etilgan semantik kengayish o‘zbek tilida ancha chuqur va keng qamrovli. Ular ta’kidlaganidek, rus tilida “xaram” ayrim hollarda axloqiy nomuvofiqlikni bildirsa, o‘zbek tilida u hayotning deyarli barcha jabhalarida ma’naviy nazorat mexanizmining asosiy vositasidir.

Halol va harom tushunchalarining o‘zbek tilidagi metaforizatsiya jarayoni ham diqqatga sazovor. “Halol niyat”, “halol munosabat”, “halol mehr” kabi iboralar moddiy narsalar emas, balki ma’naviy holatlarning pokligi va samimiyatini ifodalaydi. Shuningdek, “harom yo‘l”, “harom ish”, “harom qadam” kabi ifoda shakllari insonning niyatidagi buzuqlikni, jamiyat qoidalariga zid harakatlarni, ma’naviy-axloqiy normalarni buzilishini anglatadi. Bu holat Ragasova va Xusnutdinov qayd etgan rus tilidagi metaforizatsiya jarayoni — “xalyalnie dengi”, “xaramnie postupki” kabi iboralar bilan ma’no jihatidan teng[10]. Ammo o‘zbek tilidagi metaforaning kuchli tomoni shundaki, u xalq ongida asrlar davomida shakllangan axloqiy-etik tizimning ajralmas qismiga aylangan.

Zamonaviy tilshunoslik nuqtayi nazaridan “halol” va “harom” tushunchalari o‘zbek tilida faqat diniy-huquqiy me’yorlar doirasida emas, balki iqtisodiy, siyosiy, maishiy, oilaviy, pedagogik, hatto psixologik kontekstlarda ham faol qo‘llanilmoqda. Mahsulot bozorlarida “halol” belgisi sifat va xavfsizlik ramziga aylangan bo‘lsa, mehnat bozorida “halol daromad” insonning iqtisodiy faoliyatidagi adolat va halollikni bildiradi. Oilaviy munosabatlarda “halol hayot” erining pok niyati, halol mehnatga asoslangan tirikchiligi, halol nikoh va halol muhabbat tushunchalari bilan bog‘lanadi. Bu jarayonlar xalq ongidagi ma’naviy qadamlarning zamonaviy sharoitda qayta shakllanishiga olib kelmoqda.

“Harom” tushunchasi esa zamonaviy siyosiy va ommaviy diskursda ham faol qo‘llanilmoqda. Jamoatchilik nutqida turli korrupsiya holatlari, mansabdan foydalanish, davlat mablag‘larini talon-toroj qilish kabi holatlar “harom ish”, “harom pul” sifatida qat’iy qoralanadi. Bu holat “harom” tushunchasining maishiy va diniy doiradan chiqib, zamonaviy fuqarolik ongidagi adolat o‘lchovi sifatida shakllanayotganini ko‘rsatadi. Bu rus tilidagi “xaram”ning faollashuviga oid tadqiqotdagi xulosalarni qiyosiy jihatdan tasdiqlaydi.

Halol-harom konsepti o‘zbek madaniyatida insonning botiniy tozaligi, ma’naviy yuksakligi va jamiyat oldidagi mas’uliyatini belgilaydigan universal me’yorlardan biridir. Bu tushunchalar tildagi semantik maydon orqali ommaviy ongga yo‘naltiriladi va insonning barcha harakatlarini axloqiy filter orqali baholashga xizmat qiladi. Tilshunoslik nuqtayi nazaridan, bu leksemalarning ijtimoiy qiymati tilning o‘zgaruvchan tabiati va madaniyat bilan o‘zaro bog‘liq rivojlanishini ko‘rsatadi.

Muhokama

O‘zbek tilidagi “halol” va “harom” leksemalarining semantik va pragmatik rivojlanishi, ularning zamonaviy til va jamiyat ongida tutgan o‘rni o‘zgarmas diniy kategoriyalardan muloqot va ma’naviy tartibning universal qonuniyatiga aylanganini ko‘rsatadi. Bu jarayonni chuqur tahlil qilish, o‘zbek madaniyatining ichki mantig‘ini, tarixiy qatlamlarini va hozirgi ijtimoiy o‘zgarishlarni anglash uchun alohida ahamiyatga ega.

O‘zbek tilida “halol” tushunchasi xalq ongida oddiy ruxsat etilishdan yuqori darajadagi ma’naviy me’yor sifatida yashaydi. U insonning ichki tozaligi, halol mehnat qilish, halol daromad topish va halol munosabatda bo‘lish kabi keng ma’naviy vazifalar bilan bog‘langan. Bunday mazmunlar xalq ijodiyotida, maqol-matallarda, diniy va irfoniy adabiyotlarda, zamonaviy nutqda, rasmiy diskursda, hatto iqtisodiy munosabatlarda ham keng uchraydi. Insoniy tarbiya tizimida bolaga birinchi o‘rgatilgan qadriyatlardan biri aynan halollikdir. Halol ko‘rish, halol hayot kechirish, halol niyat bilan ish boshlash – bularning barchasi milliy mentalitetning ajralmas ma’naviy asosidir.

“Harom” tushunchasi esa o‘zbek madaniyatida yanada kuchli axloqiy va emotsional salmoqqa ega. U faqat diniy taqiqni emas, balki butun jamiyat uchun umumiy bo‘lgan ma’naviy cheklovni anglatadi. “Harom” deb belgilangan ish o‘z mohiyatiga ko‘ra jamiyat tomonidan keskin qoralanadi, chunki u insoniy poklikka, adolatga, to‘g‘rilikka, mehnatga rag‘bat va insof kabi qadriyatlarga zid hisoblanadi. Bu tushunchada jamiyat tomonidan shakllantirilgan kuchli tartib-intizom mavjud. “Haromxo‘r” degan ayblov o‘zbek ongida nafaqat diniy yoki huquqiy taqiqni buzgan insonni, balki umumiy insoniy me’yorlarni poymol qilgan shaxsni ham nazarda tutadi. Demak, “harom” tushunchasi axloqiy nazoratning iste’mol qilinishi emas, balki insonni tarbiyalovchi, jamiyatni tartibga soluvchi ma’naviy tuzilmaning ajralmas qismi hisoblanadi.

Rus tilida “xaram” tushunchasi axloqiy va ba’zan ritorik jihatdan qo‘llanilsa-da, u jamiyat ongidagi axloqiy tartibning markaziy elementiga aylangani yo‘q. O‘zbek tilida esa aksincha – u jamiyatning ichki tartibini belgilaydigan qonun darajasidagi ma’naviy me’yordir. Harom tushunchasining o‘zbek tilidagi semantik kuchi unga nisbatan qo‘llanilgan har bir iborani keskin emotsional va ma’naviy ta’sirga ega ayblovga aylantiradi. Bu jamiyat ongidagi haqiqat, adolat va insoniylik me’yorlariga asoslangan ifoda vositasidir[11].

Halol va harom tushunchalarining o‘zbek tilidagi rivoji zamonaviy sharoitda yangi qirralarni kasb etmoqda. Halol mahsulotlar sertifikatlashuvining rivoji, xalqaro savdo munosabatlarida “Halal industry”ning kengayishi, turizm va xizmat ko‘rsatish sohasida halol standartlarining paydo bo‘lishi, o‘zbek tilida bu tushunchalarga nisbatan iqtisodiy va jamiyatshunoslik nuqtayi nazaridan yangicha talqinning kuchayishiga olib keldi. Mahsulot yetishtirishda halol tamoyiliga amal qilish, ishlab chiqarishda qo‘llaniladigan texnologiyalarning pokligi, xizmat ko‘rsatish jarayonlarining etik talablarga muvofiqligi – bularning barchasi halol tamoyilining zamonaviy talqinlarini yaratadi.

Harom tushunchasi ham zamonaviy hayotda yangi qo‘llanish sohalarini topmoqda. Mansabdorning huquqbuzarliklari, davlat mablag‘larini talon-toroj qilish, arzimagan mablag‘ evaziga inson qadrini poymol qilish kabi holatlar ko‘pincha jamoatchilik tomonidan “harom ish” yoki “harom pul” deb baholanadi. Bu holat harom tushunchasining jamiyatning siyosiy ongida ham muhim kategoriyaga aylanganini ko‘rsatadi. Shu tariqa, bu tushuncha axloqiy me’yordan fuqarolik pozitsiyasini bildiruvchi baholovchi kategoriyaga aylandi.

Tilshunoslik nuqtayi nazaridan, “halol” va “harom” leksemalarining derivatsiyalanishi o‘zbek tilida juda faol bo‘lib, ulardan yaratilgan yangi so‘zlar tilning o‘z qonuniyatlariga moslashgan va turli nutqiy holatlarda semantik jihatdan to‘g‘ri joy olgan[12]. “Halollik”, “halol qo‘l”, “halol niyat” kabi qiyoslar tildagi ma’naviy-pragmatik munosabatlarni belgilaydi. “Haromzada”, “haromxo‘r”, “harom oylik” kabi derivatlar esa jamiyatning keskin tanqidiy munosabatini ifoda etadi. Bunday shakllar tilda uzoq davr mobaynida yashab kelgan va jamiyat boshqaruvidagi ma’naviy-nazorat tizimining muhim elementlaridir.

Rus tilida “xalyalniy” va “xaram” kabi derivatlar yaratilgani haqida maqolada qayd etilgan fikrlar bilan qiyos qilinganda, o‘zbek tilidagi jarayonning ancha tabiiy va qadimiy ekanini ko‘rish mumkin. Rus tilida bunday derivatlar yangi ijtimoiy ehtiyoj asosida yaratilgan bo‘lsa, o‘zbek tilida ular tilning uzoq tarixiy tabiati bilan bog‘liq holda mavjud bo‘lib kelgan.

Madaniy nuqtayi nazardan, halol-harom konsepti xalqning dunyoqarashidagi ikki polyusli sistema sifatida namoyon bo‘ladi. Bu sistema insonning har bir harakatini axloqiy baholashga, ichki irodani tarbiyalashga xizmat qiladi. Halol hayot kechirish va haromdan uzoq turish insonning hayotiy maqsadi sifatida ko‘riladi.

Shuning uchun ham halol va harom tushunchalari o‘zbek tilida semantik yoki grammatik kategoriya bo‘lib qolmay, balki madaniy-axloqiy tafakkurning asosini tashkil etadi. Tildagi har bir ibora, sintaktik tizimdagi har bir kuchli ritorik birikma ushbu ikki polyusga bog‘lanib keladi. Demak, halol va harom tushunchalari til va madaniyat o‘rtasidagi o‘zaro ta’sirning eng jonli misollaridan biridir.

Xulosa

O‘tkazilgan keng qamrovli tahlil shuni ko‘rsatadiki, “halol” va “harom” tushunchalari o‘zbek tilida faqat diniy mazmunga ega bo‘lgan leksema emas, balki jamiyatning ma’naviy, axloqiy va ijtimoiy tartibini belgilaydigan universal kategoriyalardir. Ular tarixiy jihatdan islomiy huquq va odob-axloq tizimidagi tamoyillar asosida shakllangan bo‘lsa-da, zamonaviy hayotda yangi pragmatik vazifalarni bajarmoqda.

“Halol” tushunchasi insonning ichki pokligi, halol mehnat va halol daromad idealini belgilaydi. Bozor munosabatlari sharoitida u sifat, xavfsizlik va ishonch ramziga aylanib, mahsulot va xizmatlar sohasida muhim sertifikatga aylandi. Halollik mustaqillik davrida milliy o‘zlik va iqtisodiy raqobatning asosiy mezoni sifatida yuksak qiymat kasb etdi.

“Harom” esa zamonaviy jamiyat ongida korrupsiya, huquqbuzarlik, aldov, nohaqlik, nopoklik va jamiyatga qarshi harakatlarning umumiy nomi sifatida mustahkamlandi. U jamiyatdagi axloqiy nazoratning asosiy vositasiga aylandi va fuqarolik pozitsiyasini ifodalovchi kuchli kategoriya sifatida shakllandi.

Ushbu tushunchalarning semantik, pragmatik va madaniy quvvati o‘zbek tilida juda keng bo‘lib, ular tilning ichki tuzilishi va jamiyat ongidagi qadriyatlar tizimi bilan chambarchas bog‘langan. Rus tilidagi “xalyal” va “xaram” leksemalari haqidagi tadqiqot ularning o‘zbek tilidagi tabiatini yanada chuqur tushunish uchun nazariy asos vazifasini bajardi. Ushbu asos asosida olib borilgan tahlil shuni ko‘rsatdiki, o‘zbek tilida halol va harom konsepti tilning semantik rivoji, metaforizatsiya jarayoni va jamiyat ongidagi ma’naviy-axloqiy tartib bilan birgalikda shakllangan universal va doimiy qadriyatdir.

Adabiyotlar

1. «Ўзбек тилининг изоҳли луғати»//https://izoh.uz/uz/word/halol
2. «Ўзбек тилининг изоҳли луғати»// https://izoh.uz/uz/word/harom
3. CAC/GL 24-19971 «Общие методические указания в отношении использовании арабского термина «halal» («разрешено») [Электронный ресурс].//https://www.fao.org/input/download/standards/352/CXG_024r.pdf
4. Adiarni N., Fortunella A. The Analysis of Halal Assurance System Implementation (HAS 23000) in Fried chicken Flour Product: A Case study on XXX Brand // Atlantis Press: 2018. № 149. C. –57.

5. CAC/GL 24-19971 «Общие методические указания в отношении использовании арабского термина «halal» («разрешено»). URL: http://www.fao.org/faowhocodexalimentarius/shproxy/ru/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspac.pdf

6. Ўша жойда

7. Adiarni N., Fortunella A. The Analysis of Halal Assurance System Implementation (HAS 23000) in Fried chicken Flour Product: A Case study on XXX Brand // Atlantis Press: 2018. № 149. C. –57; CAC/GL 24-19971 «Общие методические указания в отношении использовании арабского термина «halal» («разрешено»). http://www.fao.org/faowhocodexalimentarius/shproxy/ru/?lnk=1&url=https%253

8. https://www.vietnam.vn/ru/khai-mo-tiem-nang-thi-truong-halal-toan-cau

9. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг «Маҳсулот ва хизматларни «Ҳалол» талабларига мувофиқ сертификатлаштириш тартиби тўғрисидаги низомни тасдиқлаш ҳақида» 2025 йил 1 февралдаги 57-сон қарори// https://lex.uz/en/docs/7354717

10. Рагасова, С., Хуснутдинов, А. А. Слова «халяль» и «харам» в современной русской речи // Вестник Ивановского государственного университета. Серия «Гуманитарные науки». – 2021. – №4. – С. 53–69.

11. Фозил қори Ёсин ҳожи ўғли. «Имом Бухорий» нашриёти. Т.:2020. 80 бет.

12. Эшимова Ш. Тропли деривация-метафоранинг қўлланилиш хусусиятлари. Хорижий филология №2, 2020 йил. Б.81

ҚУРИЛИШ ОБЪЕКТЛАРИДА ЭНЕРГИЯ САМАРАДОРЛИГИНИ ОШИРИШНИНГ ЗАМОНАВИЙ ЁНДАШУВЛАРИ ВА ЭНЕРГИЯ ТЕЖАШ ЖАРАЁНЛАРИ ТАҲЛИЛИ

Касимов С.М.
Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Техник жиҳатдан тартибга солиш агентлиги Саноатни ривожлантириш техник сиёсатини амалга ошириш ва экспортга кўмаклашиш бошқармаси бошлиғи

Аннотация. Ушбу мақола республикадаги биноларда энергия самарадорлиги ва энергия тежаш имкониятларини таҳлил қилади. Мақолада уй-жой ва маъмурий биноларнинг энергия истеъмоли, энергия йўқотишлари, қуёш фотоэлектр ва гелиоколлектор тизимлари самарадорлиги, иссиқлик манбаи корхоналарида энергия самарадорлигини ошириш чоралари таҳлил қилинган. Халқаро тажриба ва иқтисодий ҳамда экологик самаралар кўриб чиқилган.

Калит сўзлар: энергия самарадорлиги, энергия истеъмоли, энергия йўқотиш, қуёш фотоэлектр станциялари, гелиоколлекторлар, иссиқлик насослари.

Аннотация. Статья анализирует эффективность использования энергии и возможности её экономии в зданиях республики. Рассматривается потребление энергии жилыми и административными зданиями, потери энергии, эффективность солнечных фотоэлектрических и гелиоколлекторных систем, меры повышения энергоэффективности на тепловых предприятиях. Изучен международный опыт, а также экономические и экологические эффекты.

Ключевые слова: энергоэффективность, потребление энергии, потери энергии, солнечные фотоэлектрические станции, гелиоколлекторы, тепловые насосы.

Annotation. The article analyzes energy efficiency and energy saving opportunities in buildings of the republic. It examines energy consumption of residential and administrative buildings, energy losses, efficiency of solar photovoltaic and solar collector systems, and measures to improve energy efficiency in heating enterprises. International experience, as well as economic and environmental benefits, are considered.

Keywords: energy efficiency, energy consumption, energy losses, solar photovoltaic systems, solar collectors, heat pumps.

Кириш

Бугунги кунда Ўзбекистонда энергия манбалари ва улардан самарали фойдаланиш масаласи иқтисодий ривожланиш, экологияни муҳофаза қилиш ва аҳоли турмуш сифати учун муҳим аҳамият касб этмоқда. Аҳолининг ўсиши, даромадларнинг ортиши, урбанизация жараёнининг тезлашиши ва истеъмол қилиш таркибининг ўзгариши ҳисобига 2030 йилга келиб, бино-иншоотлар соҳасида энергияга бўлган талаб 2,5 баробарга ошиши кутилмоқда [1]. Бундай тенденциялар республикада биноларда энергия истеъмоли ва энергия самарадорлигини баҳолаш, ҳамда энергия тежаш чораларини амалга ошириш заруриятини юзага келтирмоқда.

Ҳозирги даврда Ўзбекистон уй-жой фонди жами 507,5 млн кв. метрни ташкил этади, шундан қишлоқ жойларда 248,1 млн кв. метр. Умумий уй-жой бинолари сони 34 584 та бўлиб, 2000 йилгача қурилган бинолар 95% ни ташкил қилади, 2000 йилдан кейин қурилганлар эса 5% ни ташкил этади [2]. Таҳлиллар кўрсатмоқдаки, биноларнинг 59,6% таъмирга муҳтож ва 1,3% авария ҳолатида.

Республикада биноларда энергия ресурсларининг сарфи ҳисобга олинмаган ҳолатлар ҳам мавжуд. Масалан, иссиқ сув ҳисоблагич асбоби мавжуд бўлмаган хонадонлар 14%, совуқ сув ҳисоблагичи 12%, табиий газ ҳисоблагичи 9%, электр энергия ҳисоблагичи эса 0,8% ни ташкил этади [3]. Бу ҳолат энергия самарадорлигини оширишда тўсиқлар яратади.

Умумий энергия истеъмоли нефть эквивалентида 29,4 млн тоннани ташкил этади, шундан 9,7 млн т.н.э маиший сектор ва аҳоли истеъмолига тўғри келади. Бу энергиянинг 8,0 млн т.н.э табиий газ ва 1,7 млн т.н.э электр энергиясини ўз ичига олади [4].

Хорижий мамлакатлар билан қиёсий таҳлиллар кўрсатмоқдаки, бутун дунёда жами энергия истеъмолининг 23% турар-жой секторига тўғри келса, Ўзбекистонда ушбу кўрсаткич қарийиб 40% ни ташкил этади [5.] Бир йилда 1 квадрат метрга сарфланадиган энергия миқдори Ўзбекистонда 390 кВт·соат, Европада эса ўртача 120-150 кВт·соат. Масалан, Грецияда 200 кВт·соат, Португалияда 120 кВт·соат энергия сарфланади. Бу кўрсаткичлар республикамиз биноларининг энергия самарадорлиги пастлигини кўрсатади [6].

Шу билан бирга, республикамизда энергия самарадорлигини ошириш имкониятлари юқори. Техник нуқтаи назардан, турар-жой ва маъмурий биноларда нефть эквивалентида 7,9 млн тонна энергияни тежаш мумкин. Биноларнинг амалдаги энергия истеъмолидаги йўқотишлар асосий ҳолатлар: биноларни қуриш ва реконструкцияда норматив ва технологик камчиликлар, паст самарали иситиш ва ҳавони маромлаш тизимлари, иссиқлик сақловчи материалларнинг самарасизлиги. Йўқотишнинг 60% иситиш ва ҳавони маромлаш тизимларида, 11% иссиқ сув таъминотида содир бўлади [7].

Шунингдек, қуёш энергияси ва гелиоколлекторлардан самарали фойдаланиш орқали ҳар бир хонадонда ойига 300 кВт·соат, йилига 4 000 кВт·соат электр энергияси ишлаб чиқариш мумкин. 100 кв. м хонадонни иситиш учун икки контурли қозонда 537 куб метр табиий газ сарфланса, гелиоколлектордан фойдаланганда газ 242 куб метрга, электр энергияси 2 160 кВт·соатгача камайиши мумкин [8].

Шу билан кириш бўлимида республикада биноларда энергия истеъмоли ва самарадорлиги ҳолати, халқаро қиёслар ва энергия тежаш имкониятлари таҳлил қилинди. Бу маълумотлар мақоланинг кейинги бўлимлари – методлар, натижалар ва таҳлил учун асос бўлиб хизмат қилади.

Методлар

Тадқиқотда республикадаги биноларда энергия самарадорлигини ошириш ва энергия сарфини камайтириш бўйича комплекс таҳлил қуйидаги усуллар асосида олиб борилди:

Энергия аудитлари ва маълумотларни тўплаш

Биноларнинг энергия истеъмоли, иссиқ ва совуқ сув сарфи, электр энергияси ва табиий газдан фойдаланиш кўрсаткичлари таҳлил қилинди. Ўзбекистон Республикаси Энергетика вазирлиги ва Бино-иноватив ахборот базаси томонидан тақдим этилган статистик маълумотлар асосий манба сифатида ишлатилди.

Энергия аудитлари биноларда иситиш ва ҳавони маромлаш тизимлари самарадорлигини аниқлаш, иссиқ сув таъминоти ва энергия сарфини таҳлил қилиш, биноларнинг қурилиш материаллари ва изоляция сифатини баҳолаш, энергия йўқотишини аниқлаш ва энергия тежаш имкониятларини ҳисоблаш. вазифаларни ўз ичига олади.

Энергетика аудитлари натижалари республика бўйича биноларнинг энергия самарадорлигини баҳолашда асосий статистик ва техник маълумот сифатида қўлланди.

Маълумотларни солиштириш

Тадқиқотда Ўзбекистон ва хорижий мамлакатлар, хусусан Европа давлатлари энергия истеъмоли кўрсаткичлари билан қиёс қилинди. Бир йилда 1 квадрат метрга сарфланадиган энергия миқдори Ўзбекистонда 390 кВт·соат, Европада 120-150 кВт·соат бўлиб, бу биноларнинг энергия самарадорлиги пастлигини кўрсатди.

Хорижий тажрибалардан қуйидагилар тадқиқотда эътиборга олинди:

- Грецияда 1 кв.м учун энергия истеъмоли 200 кВт·соат;
- Португалияда 120 кВт·соат;
- Ривожланган Европа давлатларида 70-80 кВт·соат энергия сарфланади.

Бу маълумотлар республикада биноларнинг энергия самарадорлигини халқаро стандартлар билан солиштириш имконини берди.

Энергия тежаш потенциали ва ҳисоб-китоб усуллари

Тадқиқотда энергия тежаш имкониятлари нефть эквивалентида ҳисобланди. Республикада турар-жой ва маъмурий биноларда энергия самарадорлигини ошириш ҳисобига жами 7,9 млн тонна нефть эквивалентида энергия тежаш мумкинлиги аниқланди.

Энергия йўқотилишини таҳлил қилишда биноларнинг иситиш ва ҳавони маромлаш тизимларида 60% энергия йўқотилиши, иссиқ сув таъминотида 11% энергия йўқотилиши, энергия сарфини ойлик ва йиллик ҳисоб-китоблар орқали таҳлил қилиш усуллари қўлланилди:

Қуёш фотоэлектр станциялари ва гелиоколлекторлар

Ҳар бир хонадонда қуёш фотоэлектр станциялари ва гелиоколлекторлардан фойдаланиш орқали электр энергияси ва иссиқ сув сарфини камайтириш ҳисобланди. Ҳисоб-китоблар қуйидагича амалга оширилди:

- ҳар бир хонадонда 2 кВтлик замонавий қуёш фотоэлектр станцияси ўрнатилганда ойига 300 кВт·соат, йилига 4 000 кВт·соат электр энергияси ишлаб чиқариш мумкин;
- 100 кв.м хонадонни иситиш учун икки контурли қозонда 537 куб метр табиий газ сарфланади;
- гелиоколлектордан фойдаланганда табиий газ 242 куб метрга ва электр энергияси 2 160 кВт·соатгача камаяди.

Иссиқлик манбаи корхоналари таҳлили

Иссиқлик манбаи корхоналари, қозонхоналар ва иситиш тизимларининг техник ҳолати таҳлил қилинди. Тадқиқотда 794 та қозонхонадан 338 та узоқ йиллардан фаолият кўрсатмайди, бу эса энергия самарадорлигига салбий таъсир кўрсатади.

Ҳисоб-китоблар асосида табиий газдан ноқонуний ва самарасиз фойдаланиш миқдори ойлик 63,6 млн куб метр ва йиллик 318 млн куб метрни ташкил этиши аниқланди. Бу кўрсаткичлар биноларда энергия самарадорлигини ошириш имкониятларини баҳолашда асос бўлди.

Маълумотларни таҳлил қилиш усуллари

Тадқиқотда қуйидаги таҳлил усуллари қўлланилди:

1. Статистик таҳлил – бинолар ва уй-жой фондлари бўйича маълумотлар, энергия истеъмоли ва йўқотишлар.
2. Солиштириш таҳлили – республика ва хорижий давлатлар энергия сарфи қиёси.
3. Техник таҳлил – бинолар, иситиш тизимлари, қозонхоналар ва қуёш энергия тизимлари ҳолати.
4. Ҳисоб-китоб таҳлили – нефть эквивалентида энергия истеъмоли ва тежам, қуёш энергияси ва гелиоколлекторлар самарадорлиги.

Бу усуллар республикада биноларда энергия самарадорлигини ошириш ва энергия сарфини камайтириш чораларини таҳлил қилишда асос бўлди.

Натижалар

Республикада биноларда энергия истеъмоли

Таҳлиллар кўрсатмоқдаки, Ўзбекистонда умумий энергия истеъмоли нефть эквивалентида 29,4 млн тоннани ташкил этади, шундан маиший сектор ва аҳоли истеъмоли 9,7 млн т.н.э. ёки 8,0 млн т.н.э. табиий газ ва 1,7 млн т.н.э. электр энергиясига тенг.

Ўзбекистон уй-жой фонди жами 507,5 млн кв. метрни ташкил этади. Умумий уй-жой бинолари сони 34 584 та бўлиб, шундан 32 854 та 2000 йилгача қурилган бинолар ва 1 730 та 2000 йилдан кейин қурилган биноларни ташкил этади.

Тадқиқотлар кўрсатмоқдаки, биноларнинг 59,6% таъмирга муҳтож ва 1,3% авария ҳолатида. Ҳисоб-китоблардан кўриниб турибдики, биноларда энергия йўқотишларига асосий сабаблар: биноларни қуришда ва реконструкция қилишда норматив ва технологик камчиликлар, иситиш ва ҳавони маромлаш тизимларининг паст самарадорлиги ҳамда иссиқлик сақловчи материалларнинг самарасизлиги.

Хорижий давлатлар билан қиёс

Бутун дунёда жами энергия истеъмолининг 23% турар-жой секторига тўғри келса, Ўзбекистонда ушбу кўрсаткич қарийиб 40% ни ташкил этади. Бир йилда 1 квадрат метрга сарфланадиган энергия миқдори республикада 390 кВт·соат, Европа давлатларида эса 120-150 кВт·соат. Масалан, Грецияда 200 кВт·соат, Португалияда 120 кВт·соат энергия сарфланади. Бу кўрсаткичлар биноларнинг халқаро стандартларга нисбатан энергия самарадорлиги пастлигини кўрсатади.

Ривожланган Европа давлатларида бинолар энергия самарадор ҳисобланиши учун йиллик 1 кв.м сарфи 70-80 кВт·соатдан кам бўлиши лозим. Ўзбекистон биноларида эса бу кўрсаткич бир неча баробар юқори бўлиб, энергия тежаш имкониятларини кўрсатади.

Республикада энергия тежаш имкониятлари

Тадқиқот натижаларига кўра, республикадаги турар-жой ва маъмурий биноларда техник нуқтаи назардан энергия самарадорлигини ошириш ҳисобига нефть эквивалентида жами 7,9 млн тонна энергияни тежаш мумкинлиги аниқланди.

Шу жумладан, маъмурий бинолар бўйича 2 млн тонна; турар-жой бинолари бўйича 5,9 млн тонна нефть эквиваленти. Энергия йўқотишининг асосий қисмини иситиш ва ҳавони маромлаш тизимлари ташкил қилади (60%), иссиқ сув таъминотида эса 11% энергия йўқолади.

Қуёш фотоэлектр станциялари ва гелиоколлекторлар самарадорлиги

Ҳисоб-китоблар кўрсатмоқдаки, ҳар бир хонадонда ўртача 2 кВтлик қуёш фотоэлектр станцияси ўрнатилса, ойига 300 кВт·соат, йилига 4 000 кВт·соат электр энергияси ишлаб чиқариш мумкин.

100 кв.м хонадонни иситиш учун икки контурли иситиш қозонида 537 куб метр табиий газ сарфланади; электр иситиш қурилмаси билан 4 800 кВт·соат энергия талаб этилади; гелиоколлектордан фойдаланганда газ 242 куб метрга, электр энергияси 2 160 кВт·соатгача камаяди.

Бу кўрсаткичлар қуёш энергиясидан фойдаланиш орқали энергия истеъмоли сезиларли даражада камайиши мумкинлигини кўрсатади.

Иссиқлик манбаи корхоналари таҳлили

Республикадаги 794 та қозонхонадан 338 таси узоқ йиллардан фаолият кўрсатмайди. Шунинг оқибатида бинолар учун энергия таъминоти самарасиз бўлиб, табиий газ ва электр энергияси юқори миқдорда сарфланади.

Ҳисоб-китоблардан кўриниб турибдики, кўп қаватли уйларда ностандарт газ жихозлари ва комфоркали газ плиталаридан фойдаланиш натижасида ойлик 63,6 млн куб метр ва йиллик 315 млн куб метр табиий газ белгиланган меъёрдан ортиқча сарфланади. Бу биноларда энергия самарадорлигини оширишда муҳим омил ҳисобланади.

Таҳлил ва муҳоқама

Республикадаги биноларда энергия йўқотишлари ва сабаблари

Таҳлиллар кўрсатмоқдаки, республикадаги биноларда энергия йўқотишларининг асосий сабаблари биноларни қуриш ва реконструкция қилишда норматив ва технологик камчиликлар, қурилишда қўлланиладиган иссиқлик сақловчи материалларнинг паст самарадорлиги, иситиш ва ҳавони маромлаш тизимларининг паст самарадорлиги, олдинги йилларда қурилган биноларнинг техник кўрсаткичлари ҳозирги замон энергия самарадорлиги талабларига жавоб бермаслигини қайд этиш мумкин.

Шу сабабли бинолардаги энергия истеъмоли юқори бўлиб, нефть эквивалентида жами 7,9 млн тонна энергияни тежаш имконияти мавжуд.

Қуёш энергиясидан фойдаланиш ва энергия тежаш имкониятлари

Таҳлилга кўра, қуёш фотоэлектр станциялари ва гелиоколлекторлардан фойдаланиш орқали биноларда энергия сарфи сезиларли даражада камайиши мумкин. 100 кв.м хонадонни гелиоколлектор билан иситиш табиий газ ва электр энергиясини ҳар ой 242 куб метр ва 2 160 кВт·соатгача камайтиради.

Бу кўрсаткичлар биноларда энергия самарадорлигини оширишда замонавий технологияларни жорий қилишнинг самарадорлигини кўрсатади. Шунингдек, ҳар бир хонадонда 2 кВтлик қуёш фотоэлектр станцияси орқали ойлик 300 кВт·соат, йилига 4 000 кВт·соат электр энергияси ишлаб чиқариш мумкинлиги аниқланди.

Иссиқлик манбаи корхоналари ва энергия самарадорлигини ошириш чоралари

Республикадаги 794 та қозонхонадан 338 таси узоқ йиллардан фаолият кўрсатмайди, бу эса бинолар учун энергия таъминоти самарасиз бўлишининг асосий сабаби ҳисобланади[3].

Энергия самарадорлигини ошириш мақсадида қуйидагилар амалга оширилиши тавсия этилади:

- қозонхоналарда сув таъминотида қуёш сув иситгичларини ўрнатиш;
- янги биноларда замонавий қуёш фотоэлектр станциялари ва иссиқ сув таъминоти тизимларини жорий этиш;
- иссиқлик насослари орқали биноларни иситиш ва совутиш тизимини яратиш;
- биноларнинг изоляция ва иситиш тизимларини замонавий стандартларга мувофиқ реконструкция қилиш.

Бу чоралар натижасида энергия ресурсларини 45% гача тежаш ва ижтимоий объектларда энергия сарфини 3 баробар камайтириш имконияти мавжуд.

Халқаро тажриба ва миллий қиёс

Хорижий давлатлар билан солиштирганда, Ўзбекистонда биноларда энергия сарфи юқори бўлиб, Европа стандартларига нисбатан 2-3 баробар кўп. Масалан, Европа давлатларида 1 кв.м учун энергия истеъмоли 70-150 кВт·соат бўлиб, республикада эса 390 кВт·соатга тенг.

Бу ҳолат биноларда энергия самарадорлигини оширишда халқаро стандартлар ва тажрибалардан фойдаланишнинг зарурлигини кўрсатади. Япония ва Европа давлатларида қуёш энергиясини жорий қилиш, биноларни энергия самарадорлиги даражаси бўйича сертификатлаш ва энергия аудитлари орқали самарали натижаларга эришилган. Ўзбекистонда ҳам шу методологияни қўллаш самарали бўлади.

Иқтисодий ва экологик самаралар

Энергия самарадорлигини ошириш натижасида энергия ресурсларини камайтириш орқали иқтисодий тежамкорлик, иссиқлик манбаи корхоналарида газ ва электр энергияси истеъмолини қисқартириш, атмосферага чиқариладиган парник газлари миқдорини камайтириш, аҳоли хонадонлари ва ижтимоий сектор биноларида энергия таъминоти сифати ва барқарорлигини ошириш каби самаралар кузатилиши мумкин.

Ҳисоб-китоблар кўрсатмоқдаки, қуёш энергия тизимлари орқали аҳоли хонадонларида энергия сарфи 40-45% гача камайтирилиши мумкин, ижтимоий объектларда иссиқлик насослари орқали энергия сарфи 3 баробар камайиши мумкин.

Хулоса

Асосий натижалар

Тадқиқот натижалари кўрсатмоқдаки, Ўзбекистонда биноларда энергия истеъмоли юқори ва энергия йўқотишлари сезиларли даражада. Республикадаги уй-жой ва маъмурий биноларнинг умумий энергия истеъмоли нефть эквивалентида 29,4 млн тоннани ташкил этади, шундан 9,7 млн тонна маиший сектор ва аҳоли истеъмолига тўғри келади.

Биноларнинг энергия йўқотишлари асосан иситиш ва ҳавони маромлаш тизимларида (60%), иссиқ сув таъминотида (11%) содир бўлади. Республикадаги биноларда энергия самарадорлигини ошириш ҳисобига нефть эквивалентида жами 7,9 млн тонна энергияни тежаш мумкин, шу жумладан турар-жой биноларида 5,9 млн тонна, маъмурий биноларда 2 млн тонна.

Энергия самарадорлигини ошириш чоралари

Тадқиқот кўрсатмоқдаки, энергия сарфини камайтириш ва биноларда энергия самарадорлигини ошириш учун қуйидаги чоралар самарали ҳисобланади:

- янги қуриладиган биноларда замонавий қуёш фотоэлектр станцияларини ва гелиоколлекторларни ўрнатиш;
- иссиқлик насослари орқали биноларни иситиш ва совутиш тизимини жорий қилиш;
- қозонхоналарда сув таъминотида қуёш сув иситгичларини жорий этиш ва дастлабки сув ҳароратини 30-60 градусгача ошириш;
- биноларнинг изоляция ва иситиш тизимларини замонавий стандартларга мувофиқ реконструкция қилиш;
- биноларда энергия аудитларини ва энергия паспорти тизимини жорий этиш.

Бу чоралар орқали энергия ресурсларини 45% гача тежаш ва ижтимоий объектларда энергия сарфини 3 баробар камайтириш мумкин.

Халқаро тажриба ва қиёс

Хорижий тажрибалардан кўринадики, Европа ва Японияда биноларда энергия самарадорлигини ошириш учун қуёш энергиясини жорий этиш, биноларни энергия самарадорлиги даражаси бўйича сертификатлаш ва энергия аудитлари самарали қўлланилмоқда. Ўзбекистонда ҳам шу тажрибалардан фойдаланиш биноларнинг энергия сарфини сезиларли даражада камайтиради.

Иқтисодий ва экологик самара

Энергия самарадорлигини ошириш натижасида республикада қуйидаги самаралар кузатилиши мумкин:

- энергия ресурслари истеъмолини камайтириш орқали иқтисодий тежамкорлик;
- иссиқлик манбаи корхоналарида газ ва электр энергияси сарфини қисқартириш;
- атмосферага чиқариладиган парник газлари миқдорини камайтириш;
- аҳоли хонадонлари ва ижтимоий объектларда энергия таъминоти сифати ва барқарорлигини яхшилаш.

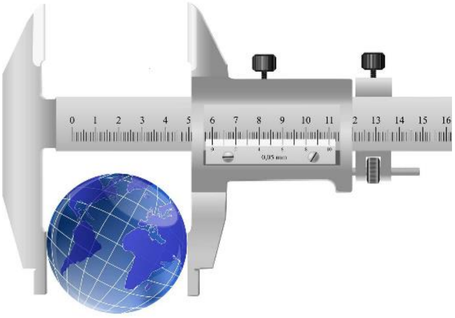
Келгусидаги имкониятлар

Ўзбекистонда биноларда энергия самарадорлигини янада ошириш учун бинолар ва иншоотларнинг энергия самарадорлиги даражаси бўйича миллий стандартларни янада такомиллаштириш, қуёш энергияси ва бошқа барқарор энергия манбаларини кенг жорий этиш, биноларни реконструкция қилишда халқаро тажриба ва технологияларни қўллаш, энергия аудитлари ва энергия паспорти тизимини жорий қилиш орқали биноларда энергия истеъмолини мониторинг қилиш мақсадга мувофиқ.

Шу чоралар республикадаги биноларда энергия самарадорлигини ошириш, энергия сарфини камайтириш ва экологик барқарорликка эришишда муҳим аҳамиятга эга.

Адабиётлар

1. Ўзбекистон Республикаси Энергетика вазирлиги. Энергия истеъмоли статистикаси. Ташкент, 2022.
2. Ўзбекистон Республикаси Бино-иновaтив ахборот базаси. Ташкент, 2023.
3. Энергетика вазирлиги ҳисоботлари. Ташкент, 2022.
4. International Energy Agency. Energy Efficiency 2022. Paris, 2022.
5. Eurostat. Energy consumption in households. Luxembourg, 2021.
6. Global Alliance for Buildings and Construction. Global Status Report 2021. Paris, 2021.
7. Ўзбекистон Республикаси Энергетика вазирлиги ҳисоботлари. Ташкент, 2022.
8. IRENA. Solar Heating and Cooling: Technology Brief. Abu Dhabi, 2021.
9. Ўзбекистон Республикаси Газ қўмитаси ҳисоботлари. Ташкент, 2022.



НОВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

[1]Халилов О.Ю., [2]Ахадова Д.А.
[1]Узбекский национальный институт метрологии, начальник Отдела измерений геометрических и механических величин
[2]Узбекский национальный институт метрологии, специалист 2-ой категории, магистр

Аннотация. В статье представлены результаты комплексного анализа современного состояния метрологического обеспечения и развития национальной метрологической инфраструктуры. Рассматриваются научные, технические, нормативные и организационные аспекты формирования единства измерений, анализируется роль эталонной базы, калибровочных и поверочных средств, а также состояние системы прослеживаемости. Особое внимание уделено необходимости гармонизации национальных стандартов с международными документами OIML, BIPM и ISO, а также перспективам внедрения цифровой метрологии. Показано, что дальнейшее развитие метрологической инфраструктуры является ключевым фактором повышения конкурентоспособности национальной экономики, качества научных исследований и эффективности технологических процессов.

Ключевые слова: метрология; эталоны; метрологическое обеспечение; единство измерений; калибровка; поверка; прослеживаемость; метрологическая инфраструктура; цифровая метрология.

Annotatsiya. Maqolada metrologik ta’minotning zamonaviy holati va milliy metrologik infratuzilmaning rivojlanishiga oid kompleks tahlil natijalari yoritiladi. Unda o‘lchashlar birliligini ta’minlashning ilmiy, texnik, normativ va tashkiliy jihatlari ko‘rib chiqilib, etalonlar tizimi, kalibrlash va tekshirish vositalari hamda izchillik (traseyablilik) tizimining ahamiyati tahlil qilinadi. Milliy standartlarning OIML, BIPM va ISO hujjatlari bilan uyg‘unlashtirilishi zarurligi hamda raqamli metrologiyani joriy etish istiqbollari alohida ta’kidlanadi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, metrologik infratuzilmaning rivojlanishi milliy iqtisodiyotning raqobatbardoshligini oshirish, ilmiy tadqiqotlar sifatini yaxshilash va texnologik jarayonlar samaradorligini kuchaytirishning muhim omili hisoblanadi.

Kalit so‘zlar: metrologiya; etalonlar; metrologik ta’minot; o‘lchashlar birliligi; kalibrlash; tekshirish; izchillik; metrologik infratuzilma; raqamli metrologiya.

Absract. The article presents the results of a comprehensive analysis of the current state of metrological support and the development of the national metrological infrastructure. It examines scientific, technical, regulatory, and organizational aspects of ensuring measurement uniformity and analyzes the role of the national system of standards, calibration and verification facilities, and traceability mechanisms. Special attention is paid to the need for harmonizing national standards with international documents of OIML, BIPM, and ISO, as well as to the prospects for the implementation of digital metrology. The study demonstrates that further development of metrological infrastructure is a key factor in enhancing the competitiveness of the national economy, improving scientific research quality, and strengthening technological efficiency.

Keywords: metrology; standards; metrological support; measurement uniformity; calibration; verification; traceability; metrological infrastructure; digital metrology.

Введение

Метрология как фундаментальная научная дисциплина, обеспечивающая единство и сопоставимость измерений, играет ключевую роль в научно-техническом прогрессе, международной торговле, промышленном производстве и обеспечении безопасности. Начиная с середины XX века наблюдается стремительное расширение областей применения высокоточных измерительных технологий, что обусловлено усложнением промышленных процессов, цифровизацией производства, внедрением автоматизированных систем контроля и развитием глобальных цепочек поставок. В этих условиях метрологическое обеспечение становится стратегическим ресурсом государства, определяющим уровень доверия к продукции, услугам и результатам научных исследований.

В современных условиях развитие метрологической инфраструктуры рассматривается как необходимая основа повышения конкурентоспособности национальной экономики. Международные организации — Международное бюро мер и весов (BIPM) [1], Международная организация законодательной метрологии (OIML) [2], Европейская кооперация по аккредитации (EA) [3] подчёркивают критическую важность метрологии как инструмента обеспечения прозрачности, технической совместимости и взаимного признания результатов испытаний и калибровки. Для государств с растущим промышленным потенциалом, таких как Республика Узбекистан, вопросы модернизации метрологической системы приобретают особую актуальность.

Единство измерений, определяемое национальными законодательными актами и структурой эталонной базы, обеспечивает корректность сравнения результатов, полученных в различных лабораториях, странах и секторах экономики. Несогласованность измерительных методик, отсутствие актуальных эталонов и несоответствие международным метрологическим нормам приводит к росту неопределённости, что негативно отражается на торговле, стандартизации, сертификации и исследовательской деятельности. Таким образом, метрологическое обеспечение выступает связующим звеном между фундаментальной наукой, инженерно-производственными процессами и системой технического регулирования.

В Узбекистане в последние годы предпринимаются масштабные шаги по реформированию национальной системы технического регулирования, модернизации эталонной базы и повышению роли государственных метрологических институтов. Особое внимание уделяется гармонизации нормативной базы с международными требованиями, развитию компетентных калибровочных и испытательных лабораторий, внедрению цифровых технологий и подготовке специалистов в области метрологии. Эти процессы рассматриваются как ключевой механизм интеграции Узбекистана в глобальную экономику.

Настоящая статья направлена на комплексное исследование современных подходов к метрологическому обеспечению, анализ структуры национальной метрологической инфраструктуры, оценку её роли в обеспечении единства измерений и определение перспектив развития.

Обзор литературы

Современная научная литература подчёркивает, что метрологическое обеспечение является системной деятельностью, включающей научные, технические, организационные и правовые меры, направленные на поддержание требуемой точности измерений [4]. Концептуальная модель метрологического обеспечения предполагает наличие иерархической структуры эталонов, методик передачи единиц величин, системы поверки и калибровки, а также нормативно-правового регулирования, обеспечивающего единообразие измерений на всей территории государства [5].

Значительная часть исследований посвящена анализу технических средств метрологического обеспечения — эталонов, стандартных образцов, калибровочных установок, высокоточных измерительных приборов. Особое внимание уделяется вопросам неопределённости измерений, что отражено в международных документах JCGM и в работах ведущих метрологических институтов мира — NIST (США), PTB (Германия), NPL (Великобритания). Эти документы формируют единый понятийный аппарат и методологическую базу для оценки точности и воспроизводимости результатов.

Отдельное направление литературы связано с развитием законодательной метрологии. Международная организация законодательной метрологии (OIML) подчёркивает, что государственная метрологическая политика должна обеспечивать защиту потребителей, достоверность измерений в торговле, медицине, экологии, а также доверие к результатам испытаний и сертификации. Согласно рекомендациям OIML [6], эффективная национальная метрологическая система должна включать:

— национальный орган по метрологии;
— систему государственных эталонов;
— сеть аккредитованных лабораторий;
— единые методики измерений;
— систему профессиональной подготовки и контроля компетентности специалистов.

В литературе также подчёркивается роль метрологии в научно-исследовательской деятельности. Высокоточные измерения лежат в основе фундаментальных экспериментов, определения физических констант, разработки новых материалов, нанотехнологий, биомедицинских методов диагностики. Недостаточная метрологическая проработанность экспериментальных методик приводит к систематическим ошибкам, снижению воспроизводимости исследований и невозможности их международного признания.

Ряд исследований рассматривает проблемы и перспективы развития метрологических систем в развивающихся странах. Ключевыми вызовами называются:

— устаревшая эталонная база;

— низкий уровень автоматизации;

— недостаточная подготовка специалистов;

— ограниченная международная взаимность сертификатов поверки;

— фрагментация нормативных документов;

— отсутствие цифровых платформ для управления метрологическими данными.

Эти вызовы актуальны и для стран Центральной Азии, включая Узбекистан. Национальные стратегии развития промышленности подчёркивают, что модернизация метрологической инфраструктуры является обязательным условием привлечения инвестиций, развития высокотехнологичных производств, экспорта и обеспечения международного признания испытательных и калибровочных лабораторий.

Узбекские авторы также рассматривают необходимость совершенствования метрологического обеспечения в условиях реформ технического регулирования. В отечественных источниках подчёркивается важность формирования новой системы метрологических служб, гармонизации стандартов с международными требованиями, внедрения инновационных технологий, расширения использования стандартных образцов, создания сетей аккредитованных лабораторий и повышения квалификации кадров [7].

Таким образом, современная научная и нормативная литература формирует целостное представление о том, что метрологическое обеспечение является многокомпонентной системой, охватывающей широкий спектр технических, организационных и нормативных задач. Однако развитие национальной метрологической инфраструктуры требует комплексной модернизации, включающей цифровизацию, укрепление эталонной базы, расширение лабораторных возможностей и интеграцию в международное метрологическое сообщество.

Материалы и методы

Материалы и методы исследования основаны на комплексном научном подходе, сочетающем анализ теоретических работ, международных нормативных документов, национальной правовой базы, а также практических данных, характеризующих современное состояние метрологической инфраструктуры. Данный раздел построен в соответствии с требованиями академической метрологической науки и направлен на обеспечение воспроизводимости результатов анализа.

Методологической основой исследования является системный подход, позволяющий рассматривать метрологическое обеспечение как многокомпонентное явление, включающее технические, организационные, правовые и научные элементы. Использовались общенаучные методы анализа, синтеза, индукции и дедукции, а также методы сравнительного исследования, применяемые для сопоставления национальной метрологической системы с зарубежными образцами. Особое внимание уделялось структурно-функциональному анализу, позволившему выявить взаимосвязи между элементами метрологической инфраструктуры, определить ключевые функции государственных органов, а также оценить степень зрелости и эффективности эталонной базы.

Важным источником данных послужили нормативно-правовые документы Республики Узбекистан, определяющие основы метрологической деятельности, включая Закон «О метрологии» и акты Кабинета Министров, регулирующие порядок поверки, калибровки и метрологической аттестации средств измерений. Эти документы использовались как базовая правовая платформа для анализа соответствия национальной системы современным международным требованиям и идентификации элементов, требующих совершенствования.

Значительный массив информации был получен из международных стандартов и руководств, таких как рекомендации Международной организации законодательной метрологии (OIML), документы Международного бюро мер и весов, руководства по оценке неопределённости измерений (GUM), а также стандарты ISO/IEC, определяющие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий. Использование этих источников позволило сформировать целостное представление о современных тенденциях в развитии метрологии и определить критерии сопоставления с национальной системой. Особую роль сыграли рекомендации OIML по законодательной метрологии, в которых подчёркивается необходимость участия государств в обеспечении доверия общества к результатам измерений, а также стандарты ISO/IEC 17025, задающие требования к прослеживаемости, точности и качеству лабораторных измерений.

Научная литература предоставила содержательную основу для анализа теоретических аспектов метрологического обеспечения. Были изучены труды классиков метрологии, современные публикации в области эталонов, средств измерений, методов калибровки, а также материалы отечественных авторов, исследующих структуру метрологической системы Узбекистана. В числе использованных источников особое место занимает аналитический материал, предоставленный пользователем, где подробно описаны элементы метрологического обеспечения и роль эталонов в обеспечении единства измерений

Эти материалы позволили включить в исследование национальный контекст, что существенно повышает практическую значимость анализа.

Практическая часть исследования опирается на данные национальных метрологических институтов, включающие сведения о составе эталонной базы, наличии поверочных и калибровочных установок, состоянии лабораторной инфраструктуры, используемых методиках измерений и результатах аттестации средств измерений. Эти данные обеспечили возможность объективной оценки реального уровня метрологического обеспечения в Узбекистане и выявления структурных, технических и организационных особенностей национальной системы.

Анализ технической базы метрологии проводился с опорой на данные об эталонах, средствах измерений, стандартных образцах и методиках передачи размера единицы величины. Эталоны рассматривались как фундаментальная основа метрологической системы, обеспечивающая воспроизводимость и точность измерений. В соответствии с материалами, представленными в источнике, были исследованы особенности функционирования однозначных и многозначных мер, классификация эталонов по уровням и их место в цепях прослеживаемости. Это позволило сформировать представление о том, насколько полно национальная эталонная база соответствует современным требованиям и может ли она выступать основой для международного признания результатов измерений.

Исследование методик измерений включало анализ подходов к оценке погрешности и неопределённости, принятых в международной практике. Использовалась концепция неопределённости измерений, рекомендованная JCGM, которая является международным стандартом для метрологических расчётов. Такой подход обеспечивает сопоставимость результатов, полученных в разных странах, и является ключевым требованием для аккредитации лабораторий в соответствии с ISO/IEC 17025.

Организационные аспекты метрологической деятельности изучались через анализ структуры государственных и ведомственных метрологических служб, их функций, задач и взаимодействия друг с другом. Исследовались вопросы компетентности персонала, аккредитации лабораторий, подтверждения прослеживаемости, а также функционирование системы управления качеством в метрологической деятельности. Для анализа организационной модели использовались методы правового анализа, позволяющие сопоставить национальное метрологическое законодательство с рекомендациями международных организаций и выявить потенциальные направления модернизации.

Методы анализа перспектив развития метрологии включали экспертное прогнозирование и сценарное моделирование, основанное на выводах международных организаций, а также на оценках специалистов метрологических служб. Учитывались такие факторы, как уровень цифровизации метрологической инфраструктуры, развитие автоматизированных систем контроля, внедрение электронных калибровочных сертификатов и переход к цифровой метрологии. Сопоставление отечественного состояния метрологии с ведущими мировыми практиками позволило определить возможные стратегии развития, включая модернизацию эталонной базы, расширение международного сотрудничества, повышение квалификации специалистов и внедрение инновационных технологий.

Таким образом, применяемые материалы и методы позволили обеспечить комплексное исследование метрологического обеспечения, охватив как теоретические аспекты, так и анализ практического состояния метрологической инфраструктуры. Итоги проведённого анализа являются основой для последующего обсуждения результатов, выявления проблемных зон и определения приоритетных направлений развития национальной метрологической системы.

Результаты и обсуждение

Результаты исследования продемонстрировали, что современная система метрологического обеспечения представляет собой сложный и многокомпонентный механизм, от состояния которого напрямую зависит научное, промышленное и технологическое развитие государства. Анализ национальной и международной литературы, нормативных актов, материалов метрологических институтов и практических данных позволил выявить ключевые тенденции, определяющие состояние метрологической инфраструктуры и направления её дальнейшего совершенствования.

Прежде всего, исследование подтвердило, что метрологическая система Узбекистана находится в стадии активной модернизации, что проявляется в обновлении нормативной базы, расширении эталонного фонда и повышении роли метрологических служб в системе технического регулирования. В частности, материалы, представленные отечественными специалистами показывают, что национальная метрологическая структура включает научную, техническую, нормативную и организационную основы, каждая из которых играет определяющую роль в обеспечении единства измерений. Эта классификация полностью соответствует международной практике, что свидетельствует о движении национальной системы в направлении гармонизации с мировыми стандартами.

Результаты анализа технических компонентов метрологической инфраструктуры показали, что центральным элементом остаётся система государственных эталонов, обеспечивающая воспроизведение единиц физических величин с наивысшей точностью. Эталоны выполняют функцию первичного источника измерительной информации и служат отправной точкой для передачи размеров единиц рабочим средствам измерений. Как демонструруют исследованные материалы, национальная система эталонов постепенно обновляется и расширяется, хотя темпы её развития пока уступают уровню ведущих мировых метрологических центров. Тем не менее, наличие структурированных эталонных цепей, однозначных и многозначных мер, а также специализированных поверочных и калибровочных установок уже сегодня формирует основу для обеспечения единства измерений в ключевых секторах экономики.

Особое внимание в исследовании уделено вопросу передачи размера единиц физической величины от эталонов к рабочим средствам измерений. Именно эта цепь определяет уровень прослеживаемости, качество результатов, эффективность производственных процессов и доверие к продукции как внутри страны, так и на международных рынках. Результаты анализа показывают, что в Узбекистане сохраняется определённая неравномерность в развитии поверочной и калибровочной инфраструктуры: наиболее высокая концентрация мощностей наблюдается в крупных городах, тогда как в регионах существует потребность в расширении лабораторной сети. Это подтверждают и отечественные публикации, где подчёркивается необходимость повышения доступности метрологических услуг для промышленности и научных учреждений регионов.

Анализ организационной структуры метрологических служб показал, что государственная метрологическая служба остаётся ключевым координатором деятельности в сфере измерений. Она обеспечивает утверждение эталонов, координацию поверочных работ, разработку нормативных документов и контроль за соблюдением требований законодательства [8]. Вместе с тем наблюдается высокая зависимость от нормативной базы, которая, хотя и была существенно обновлена в последние годы, всё ещё требует дальнейшей гармонизации с международными документами OIML и ISO. Результаты анализа демонстрируют, что наиболее эффективным является сочетание жёсткого государственного регулирования в области законодательной метрологии и гибких, рыночных механизмов в сфере добровольной калибровки и сертификации, что полностью соответствует мировым тенденциям.

Примечательным результатом исследования является выявление значимости кадрового фактора в обеспечении эффективности метрологической системы. Высококвалифицированный персонал является неотъемлемым условием для функционирования лабораторий, разработки методик, проведения сложных поверочных работ и оценки неопределённости. Данные, рассмотренные в исследовании, свидетельствуют о том, что в Узбекистане наблюдается возрастающий запрос на подготовку специалистов в области метрологии, что связано с внедрением новых технологических решений, переходом к цифровым форматам данных и необходимостью соответствия международным требованиям. Однако кадровый потенциал пока развивается медленнее, чем обновляется материально-техническая база, что создаёт определённые риски при переходе к более современным методам измерений и цифровизации метрологических процессов.

Важнейшим результатом данного исследования стало выявление того факта, что метрологическое обеспечение оказывает прямое влияние на качество научных исследований и точность технологических процессов. Недостаточная проработка измерительных методик, отсутствие актуальных эталонных средств или использование устаревшего оборудования приводит к увеличению неопределённости и снижению доверия к результатам измерений. Это особенно критично для таких областей, как медицина, экология, энергетика и высокотехнологичное производство. Международный опыт NIST (США), PTB (Германия) и NPL (Великобритания) показывает, что именно наличие современной метрологической инфраструктуры является фактором, определяющим возможности страны в области инноваций, разработки новых материалов, цифровых технологий и фундаментальных исследований.

Исследование также позволило выявить значительный потенциал в развитии цифровой метрологии, которая постепенно становится ключевым направлением в международной практике. Электронные калибровочные сертификаты, автоматизированные системы сбора и обработки результатов измерений, дистанционная поверка, цифровые двойники эталонов — всё это формирует новое пространство метрологической деятельности. Для Республики Узбекистан такие технологии являются перспективными, но требуют целенаправленных усилий в области модернизации оборудования, разработки нормативной базы, подготовки кадров и интеграции с международными платформами.

В ходе исследования выявлено, что широкие возможности для развития национальной метрологической инфраструктуры открываются благодаря усилению международного сотрудничества. Гармонизация национальных стандартов с требованиями OIML и ISO, участие в международных сличениях эталонов, приведение лабораторных процедур к единым мировым критериям — всё это способствует повышению доверия к узбекской продукции на мировых рынках и укреплению позиций страны в системе глобальной технической торговли. Анализ зарубежного опыта показал, что синергия национальных усилий и международных инициатив является наиболее эффективным механизмом развития метрологических систем.

Таким образом, результаты исследования демонстрируют, что метрологическое обеспечение в Республике Узбекистан развивается в правильном направлении, однако требует целенаправленного укрепления по ряду ключевых параметров: обновления эталонной базы, расширения сетей калибровочных лабораторий, повышения квалификации специалистов, внедрения цифровых технологий и аккуратной гармонизации нормативно-правовой базы с международными стандартами. Эти направления развития имеют стратегическое значение, поскольку именно метрология определяет точность, качество и достоверность всех процессов, связанных с измерениями, а следовательно — конкурентоспособность национальной экономики и её интеграцию в международное научно-техническое пространство.

Заключение

Проведённое исследование позволило сформировать целостное представление о современном состоянии и перспективах развития метрологического обеспечения в Республике Узбекистан, а также определить ключевые факторы, влияющие на эффективность национальной метрологической системы. Аналитический обзор научных источников, нормативных документов и практических данных показал, что метрология является стратегически значимой областью, определяющей качество научно-исследовательской деятельности, промышленного производства, сертификации продукции и международной торговли. Её значение в условиях глобальной интеграции и постоянного усложнения технологических процессов неуклонно возрастает.

Анализ технических, организационных и нормативных компонентов показал, что основой национальной метрологической системы остаётся эталонная база, обеспечивающая воспроизведение единиц физических величин и прослеживаемость измерений. Несмотря на достигнутые успехи, в частности — модернизацию ряда эталонов, расширение калибровочной инфраструктуры и совершенствование методик, — система всё ещё нуждается в дальнейшем укреплении материально-технической базы, рациональном территориальном распределении лабораторных мощностей и повышении доступности метрологических услуг для регионов. Особо значимой остаётся необходимость повышения компетентности кадров, поскольку качественные измерения невозможны без высококвалифицированных специалистов, владеющих современными методами анализа, оценки неопределённости и метрологической аттестации.

Результаты исследования также продемонстрировали важность гармонизации национальной нормативной базы с международными документами OIML, BIPM, ISO и JCGM. Международная практика подтверждает, что без унификации требований к калибровке, поверке, аккредитации лабораторий и оценке неопределённости невозможно обеспечить признание результатов измерений на мировом уровне. В этой связи Узбекистану необходимо продолжать последовательную модернизацию законодательства, ориентированного на принципы законодательной метрологии, а также расширять участие в международных сличениях эталонов, что способствует повышению доверия к национальной системе со стороны зарубежных партнёров.

Существенную роль в будущем развитии будет играть цифровая метрология. Электронные калибровочные сертификаты, цифровые лабораторные журналы, автоматизированные системы обработки результатов измерений, дистанционная поверка и применение цифровых двойников эталонов сформируют новую архитектуру метрологической деятельности. Эти технологии уже активно внедряются ведущими мировыми институтами, и их адаптация в Узбекистане является необходимым условием повышения эффективности и прозрачности измерительных процессов.

Обобщая результаты исследования, можно заключить, что дальнейшее совершенствование национальной метрологической инфраструктуры требует комплексного подхода, включающего модернизацию эталонной базы, расширение сети лабораторий, развитие кадрового потенциала, внедрение цифровых технологий и активное международное сотрудничество. Реализация этих направлений позволит обеспечить единство измерений, повысить качество производимой в стране продукции, укрепить доверие к результатам испытаний и создать условия для выхода Узбекистана на более высокий уровень научно-технического развития. Таким образом, метрологическое обеспечение выступает не просто инструментом контроля точности, но и стратегическим фактором, определяющим конкурентоспособность экономики и устойчивость национальной инновационной системы.

Список литературы

1. Международные организации — Международное бюро мер и весов (BIPM)
2. Международная организация законодательной метрологии (OIML)
3. Европейская кооперация по аккредитации (EA)
4. Лифиц.И.М. Основы стандартизации, метрологии и управления качеством товаров. Москва: ТОО «Люкс-арт», 1994.
5. Крылова Г.Д. Основы стандартизации, сертификации и метрологии. Москва: ЮНИТИ, 1998.
6. OIML. International Vocabulary of Terms in Legal Metrology (VIML). International Organization of Legal Metrology OIML D1. Considerations for a Law on Metrology. International Organization of Legal Metrology.

7. Ахадова Д.А., Халилов О.Ю. Способы метрологического обеспечения средств измерений и эталонов единиц величин. Узбекский национальный институт метрологии. Рукопись.

8. Бурчакова М.А., Мизинцева М.Ф. Управление качеством. Москва: Издательство Российского университета дружбы народов, 2004.

ТЎҚИМАЧИЛИК НАНОМАТЕРИАЛЛАРИНИ СЕРТИФИКАТЛАШ МУАММОЛАРИ ВА ЕЧИМЛАРИ: ЎЗБЕКИСТОН ШАРОИТИ ВА ХАЛҚАРО СТАНДАРТЛАР ТАҲЛИЛИ

[1]Одилбекова Д.А., [2]Ахмедов Б.Б.
[1]Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти магистри
[2]Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти доц., т.ф.н.

Аннотация. Мақолада тўқимачилик саноатида ишлаб чиқарилаётган наноматериалларни сертификатлаш масалалари, хавфсизликни баҳолаш, халқаро стандартлар (ISO, OECD, АҚШ EPA, ЕС) ва уларнинг талаблари таҳлил қилинади. Ўзбекистон тўқимачилик саноатидаги мавжуд имкониятлар ва камчиликлар ўрганилган, миллий сертификатлаш тизимини наноматериаллар борасида янгиланиш зарурати асосланади. Шунингдек, нанотекстиль учун халқаро стандартларнинг таққослама жадвали келтирилиб, Ўзбекистон шароитида амалий қўллаш бўйича таклифлар ишлаб чиқилган.

Калит сўзлар: наноматериаллар, нанотекстиль, сертификатлаш, ISO стандартлари, OECD, EPA, ЕС регуляциялари, экспорт, Ўзбекистон тўқимачилик саноати.

Аннотация. В статье анализируются вопросы сертификации наноматериалов, производимых в текстильной промышленности, оценки безопасности, международные стандарты (ISO, OECD, USA EPA, EU) и их требования. Изучены имеющиеся возможности и недостатки текстильной промышленности Узбекистана, обоснована необходимость обновления национальной системы сертификации по наноматериалам. Также представлена сравнительная таблица международных стандартов нанотекстиля и разработаны предложения по практическому применению в условиях Узбекистана.

Ключевые слова: наноматериалы, нанотекстиль, сертификация, стандарты ISO, OECD, EPA, регулирование ЕС, экспорт, текстильная промышленность Узбекистана.

Abstract. The article analyzes the issues of certification of nanomaterials produced in the textile industry, safety assessment, international standards (ISO, OECD, USA EPA, EU) and their requirements. The existing opportunities and shortcomings of the Uzbek textile industry were studied, and the need to update the national system for nanomaterial certification was substantiated. A comparative table of international nanotextile standards is also presented, and proposals for practical application in Uzbekistan are developed.

Keywords: nanomaterials, nanotextiles, certification, ISO, OECD, EPA standards, EU regulation, export, Uzbekistan's textile industry.

Кириш

Тўқимачилик саноати Ўзбекистон иқтисодиётида етакчи тармоқлардан бири ҳисобланади. Мамлакатимизда замонавий технологиялар жалб этилиб, экспортбоп маҳсулот ишлаб чиқариш суръати ошмоқда. Сўнгги йилларда корхоналарда функционал хусусиятларга эга инновацион текстиль маҳсулотлар — антибактериал, супергидрофоб, зарарсизлантирувчи, ёруғликка чидамли, иссиқликни бошқарувчи матолар ишлаб чиқаришга қизиқиш ортиб бормоқда.

Бундай маҳсулотлар кўпинча наноматериаллар асосида тайёрланади. Наномиқёсдаги заррачаларнинг биологик фаоллиги, юқори реакцион қобилияти ва организмга кириб бориш хусусияти уларни хавфсизлик нуқтаи назаридан қатъий назорат қилишни талаб этади [1]. Шу сабабли нанотекстильни сертификатлашда оддий тўқимачилик материаллари учун қабул этилган мезонлар етарли эмас — халқаро стандартлар ва махсус тестлар ва ёндошувлар талаб этилади.

Ўзбекистонда ISO 9001, OEKO-TEX, WRAP каби умумий стандартлар кенг жорий этилган, бўлсада, **наноматериал учун мўлжалланган махсус сертификатлаш регламентлари амал қилмайди**. Бу эса Европанинг REACH (Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals), АҚШ EPA (Environmental Protection Agency), ёки ISO (International Organization for Standardization)техника спецификацияларига таснифланган қўшимча, талабларни бажаришда қийинчиликлар туғдиради [2]. Шунинг учун халқаро тажрибани таҳлил қилиш ва миллий тизимни унификация қилиш долзарбдир.

Материаллар ва методлар

Ушбу тадқиқот қуйидаги таҳлилларга асосланди:

- **Халқаро стандартларни таҳлил қилиш**: ISO/TS 23650:2021, ISO/TS 10818:2023, OECD NANOMET, АҚШ EPA/TSCA, ЕС наноматериаллар регуляциялари [3];
- **Ўзбекистондаги сертификатлаш амалиётини ўрганиш**: “Ўзтўқимачисаноат” маълумотлари, корхоналар тажрибаси, мавжуд лабораторияларнинг имкониятлари [4];
- **Солиштирма таҳлил**: халқаро ва миллий талаблар ўртасидаги фарқларни аниқлаш, жадвал орқали тизимлаш [5];
- **Эҳтимолий хатар ва хавфсизлик омилларини баҳолаш**: нано-заррачаларнинг миграцияси, инсон саломатлигига таъсири, атроф-муҳитга таъсири.

Наноматериалларда ўлчамлари 100 нм дан кам заррачалар мавжуд, бу уларнинг хусусиятларини ўхшаш макроматериаллардан ажратиб туради. Эътиборга молик хусусиятларга уларнинг юқори ўзига хос сирт майдони, реакция тез киришувчанлиги, биологик тўқималарга кириб сингиш қобилияти, толалардан атроф-муҳитга заррачалар миграцияси потенциали ва ультрабинафша нурлар, намлик ёки механик кучланишлар таъсирида барқарорлигининг пасайиши киради. Бу хусусиятлар стандарт тўқимачилик матоларини сертификатлаш доирасидан ташқарига чиқадиган махсус синовларни талаб қилади [6].

Тўқимачилик наноматериалларини сертификатлаш - наноматериаллар функционал қопламалар (нано-Ag, TiO_2)сифатида, полимер толаларида тўлдиргич модда сифатида, электрошаклантирилган мустақил нанотола сифатида ва мураккаб гибрид композитларнинг компонентлари сифатида ишлатилиши мумкинлиги билан, яъни уларнинг турли-туманлиги билан мураккаблашади. Кўриниб турибдики, улар ўзига хос хилма-хилдир ва ҳар бир тур ўзининг хавфсизлик ва сифатни баҳолаш схемасини талаб қилади, ISO/**TC 2**29 (нанотехнологиялар бўйича Техник қўмита) ва **OECD** (Халқаро иқтисодий ҳамкорлик ва ривожланиш ташкилоти) ташаббуслари мавжуд бўлса-да, қуйидагиларни ҳал қилувчи универсал стандартлар мавжуд эмас [7]: маҳсулотлардаги нанозаррачаларнинг миқдорий таҳлил қилиш усуллари; тўқимачилик матоларидан нанозаррачаларнинг миграцияси мезонларини аниқлаш усуллари; наномаҳсулотларни тамғалаш тартиб ва талаблари. Натижада, ишлаб чиқарувчилар турли хил кўрсатмаларга таянишга мажбур бўлмоқдалар, бу эса экспорт ва маркетингни мураккаблаштиради.

Мавжуд стандартларга киритилган тўқимачилик матоларининг синов усуллари (ишқаланишга чидамлилик, механик хоссалар, мато рангининг мустаҳкамлиги ва бошқалар) қуйидагиларни аниқламайди: нанозаррачалар ўлчами ва уларнинг тақсимланиши; нанозаррачаларнинг агломерация ва агрегация ҳолатларини; наноматериал эксплуатацияси шароитида нанозаррачаларнинг ажралиб чиқиш жараёнини. Тўқимачилик матолари структурасини тахлил этишга мослаштирилган замонавий физикавий тадқиқот усуллари, электрон микроскопия, спектроскопия, сирт таҳлили (XPS), ёруғлик нури сочилиш динамикаси ва бошқа тадқиқотларга асосланган амалий ишлар олиб бориш зарур [8].

Маълумки нанозаррачаларнинг ўлчамлари бирламчи молекула ўлчамидан бир неча баробар катта бўлишига қарамай уларнинг диффузия қобилияти юқори ва шу билан бирга реакцион потенциали ҳам мавжуддир. Бу икки хусусият нанозаррачалар инсон танаси билан контактда бўлганда ўзини қандай тутиши ва контакт натижасида қандай жараёнлар юзага келиши борасида маълумотлар камдир. Бундан келиб чиқиб нанозаррачаларнинг инсон танасига таъсири етарлича ўрганилмаган.

Сертификатлаштириш жараёнини ноаниқлаштирувчи ҳамда тўсиқ бўлувчи қуйидаги масалалар ечимини топиши **керак:**

Нанотехнологиялар, кўрсатилганидек янги кимёвий моддалар ва композициялардан фойдаланади, демак матоларда улар маълум бир миқдорда таркибий қисм сифатида мавжуд. Янги таркибий қисм элементлари учун рухсат этилган концентрацияларнинг чегаравий аниқ меёрлари бўлиши мантиқан тўғри, стандартларда булар кўзда тутилмаган. Биологик ўзлаштириш, биомавжудликни баҳолаш учун илмий маълумотлар етарли эмас. Нанотехнологияларнинг токсиклигини аниқловчи ва бахолайдиган стандартлаштирилган моделлар ишлаб чиқиш зарур. Наноматериалларнинг инсон организми билан бевосита контактда бўлганлиги сабабли уларнинг истеъмолчи учун хавсизлигини кўрсатувчи узоқ муддатли клиник тадқиқотлар.Бу хавфсизликни тасдиқлаш жараёнини мураккаблаштиради. Яна бир ечимини топиши керак бўлган масала бу ёрлиқлаш ва истеъмолчиларга махсулот ҳақида маълумот беришдаги қийинчиликлардир. Истеъмолчилар нанотекстилларнинг хусусиятлари ва хавфларини тушунишда қийинчиликларга дуч келишади. Шаффофликнинг етарли эмаслиги маҳсулотга бўлган ишончнинг пасайишига олиб келади [9].

Нанотехнологияли тўқимачилик маҳсулотларининг сертификатлашга оид халқаро ёндашув

ISO стандартлари

ISO/TS 23650:2021 нанотехнологияли тўқимачилик материалининг антибактериал ва анти-замбуруғли хусусиятларини баҳолаш методларини белгилайди. Стандартда нано-заррачаларнинг матодан ажралиши, ювиш ва чайишдан кейинги қолдиқ миқдорлари каби параметрлар аниқ ўлчанади.

ISO/TS 10818:2023 супергидрофоб нано-қопламали матоларнинг сувга чидамлилигини ва эксплуатациядаги барқарорлигини баҳолашни назарда тутади.

OECD – NANOMET ташаббуси

OECDнинг наноматериаллар бўйича тест методлари нанозаррачаларнинг физик-кимёвий хусусиятлари, токсикологик таъсири ва экологик барқарорлигига оид стандартлаштирилган ёндашувни таъминлайди.

АҚШ регуляцияси: EPA/TSCA

АҚШда ҳар қандай наноматериал, агар у маҳсулот таркибига кирса, “янги кимёвий модда” сифатида баҳоланади. Ишлаб чиқарувчи заррача ўлчами, ишлатиш усули, экспозиция маълумоти, лаборатория хавфсизлиги бўйича EPAга тўлиқ ахборот тақдим этиши керак.

Европа Иттифоқи регуляциялари

ЕИда наноматериаллар REACH ва **GPSD (General Product Safety Directive)** — умумий истеъмолчи маҳсулотлар хавфсизлиги директиваси, регуляциялари асосида назорат қилинади. Айрим маҳсулотлар учун “nano” белгиси билан алоҳида тамғалаш мажбурий қилиб белгаланган. Токсикология ва биологик таъсирни баҳолаш тўлиқ циклни талаб этади.

Тўқимачилик материалларининг нано-синфидаги махсулотларини сертификатлашдаги дунё давлатлари ёндошувининг эътиборли томонлари жадвал-1 да келтирилган

1-жадвал

Тўқимачилик наноматериалларини сертификатлашда ISO, ASTM ва EU лар ёндошувини қиёсий тахлили.

Параметр	ИСО	ASTM (АҚШ)	ЕИ (Европа Иттифоқи)
Наноматериал	ИСО/ТР 11360: ўлчам <100 нм, ноёб хусусиятлар	**ASTM** E2456: ўлчам <100 нм,наноструктураларни ўз ичига олади	REACH: заррачалар <100 нм, эркин ёки агрегатланган шаклда
Таснифи	ИСО/ТС 80004 нанозаррачалар, нанокомпозитлар, нанофиберлар	**ASTM** Э2456 Нанокукунлар, нанофильмлар, нанофиберларни ўз ичига олади	REACH + NanoReg-тадқиқот лойихаси/NanoSafety Cluster-ЕИ нанотехнологиялар ягона платформаси

Синов усуллари	ИСО/ТС 12901: токсиклик, барқарорлик	**ASTM** E2526: биомослик, гигиеник ва токсикологик тестларни ўз ичига олади	EN 16812 Тўқимачилик матоларининг электр ўтказувчанлиги
Хавфсизлик ва токсиклик	ИСО 10993: биомослик	Соғлиққа таъсирини баҳолаш	REACH: мажбурий рўйхатдан ўтказиш ва баҳолаш
Тамғалаш ва хужжатлар	Техник паспорт ва наноструктурани тасдиқлаш ҳисобо- тп талаб қилинади	Синовлар ҳисоботи талаб қилинади	REACH ва CLP (ЕИ кимёвий моддаларни таснифлаш,ёрлиғлаш ягона регламенти)
Тўқимачилик соҳасига оидлиги	Тўғридан-тўғри стандартлар йўқ, функционал мато- ларга қўлланилади.	Нанотекстиллар учун стандартлар ишлаб чиқилмоқда.	EN 16812 ўтказувчан матоларга қўлланилади.
Фойдаланиш тартиби	Ихтиёрий	Ихтиёрий	ЕИ мамлакатлари учун мажбурий

Халқаро стандартларнинг таққослама таҳлили

Тўқимачилик наноматериалларини сертификатлаш авваламбор материалнинг сифатини, хавсизлигини ва стандартлаштирилган синов усулларининг бўлишини кўзда тутади. Токсикологик таъсирлар хавфини ҳисоблаш ва улар ҳақида тўлиқ маълумотга эга бўлиш ҳам жуда зарур. Халқаро амалиётда кечаётган жараёнлар жуда мураккаблиги ва турлича ёндошувлар билан характерланади (Жадвал-2).

2-жадвал. Нанотекстиль учун халқаро стандартлар ва регуляцияларнинг солиштирма жадвали

Регион / Стандарт	Асосий йўналиш	Талаблар	Текстильга муносабати
ISO/TS 23650:2021	Антибактериал нано-текстиль	Нано-Ag/TiO_2 ажралиши, ювишдан кейин барқарорлик	Жуда юқори
ISO/TS 10818:2023	Супергидрофоб нано-қопламалар	Сув ўтказмаслик, ишқаланиш ва хоссалар барқарорлиги	Муҳим
OECD NANOMET	Наноматериал хавфсизлиги	Токсикология, миграция, экологик таҳлил	Тест методикаси учун асос
АҚШ EPA/TSCA	Наноматериаллар импорти/ишлаб чиқариши	Хавфсизлик маълумоти, декларация	АҚШга экспорт учун шарт

ЕС REACH/Consumer	Наноматериалларни тамғалаш	“nano” ёзуви, хавфсизлик назорати	ЕС бозори учун мажбурий

Ўзбекистондаги вазият ва ривожланиш йўналишлари

Ўзбекистон Республикасида нанотекстил маҳсулотларини сертификатлаштириш жараёни **техник жиҳатдан тартибга солишнинг ягона миллий тизими** доирасида амалга оширилади. Бу тизим "Техник жиҳатдан тартибга солиш тўғрисида"ги Қонун ҳамда Вазирлар Маҳкамасининг тегишли қарорлари, хусусан, Маҳсулотларни сертификатлаш қоидалари (1458-сонли Қоидалар) асосида тартибга солинади.

Ҳозирги кунда, нано-тўқимачилик махсулотлари учун алоҳида, махсус меъёрий ҳужжатлар комплекси мавжуд эмас. Шунга қарамай, наноматериаллар мувофиқлигини баҳолашда, аввало, маҳсулотнинг **мажбурий сертификатлаштириш** ёки мувофиқликни декларациялаш талаб қилинадиган рўйхатларга киритилганлиги (айниқса, инсон ҳаёти, соғлиғи ва атроф-муҳит хавфсизлигини таъминлашга қаратилган техник регламентларга асосланиб) аниқланади. Бу жараён, мажбурий талаблар бўлмаган ҳолатларда, рақобатбардошликни ошириш ва экспорт салоҳиятини кенгайтириш мақсадида **ихтиёрий сертификатлаштириш** кўринишида давом этиши мумкин [10].

Сертификатлаштириш фаолияти **аккредитация қилинган сертификатлаштириш органлари** томонидан амалга оширилиб, синовлар тегишли **аккредитацияга эга синов лабораториялари**да ўтказилади. Бироқ, нанотехнологик маҳсулотларнинг ўзига хос хусусиятлари (масалан, нанозаррачаларнинг миграцияси, токсиклик даражаси) умумий стандартлар доирасида тўлиқ баҳоланмаслиги мумкин, бу эса миллий тизим олдида турган асосий муаммолардан биридир.

Муҳокама

Ўзбекистонда нанотехнологияларга асосланган тўқимачилик маҳсулотларини сертификатлаш бўйича миллий механизм яратиш эҳтиёжи катта. Халқаро стандартларни тўлиқ имплементация қилиш нафақат хавфсизликни таъминлайди, балки экспортдаги техник тўсиқларни ҳам камайтиради. Шу билан бирга, корхоналарда технологик модернизация, лаборатория инфратузилмасини ривожлантириш ва мутахассислар тайёрлаш стратегик аҳамиятга эга.

Хулоса

Тадқиқотдан маълум бўлдики, нанотекстильни сертификатлаш Ўзбекистон учун муҳим ва долзарб бўлган истиқболли соҳадир. Халқаро стандартлар (ISO, OECD, EPA, ЕС)ни миллий стандартлар билан уйғунлаштириш, лаборатория базасини модернизация қилиш, ишлаб чиқарувчилар учун тамғалаш ва декларация талабларини жорий этиш орқали Ўзбекистон ўзининг функционал ва инновацион нано-тўқимачилик маҳсулотларини жаҳон бозорига рақобатбардош ҳолда чиқариши мумкин.

Фойдаланилган адабиётлар

1. ISO/TS 23650:2021. Textiles — Antibacterial and anti-odor functional evaluation of textiles containing engineered nanomaterials.

2. ISO/TS 10818:2023. Evaluation method for water-repellent durability of nanostructured textiles.
3. OECD (2023). NANOMET — Testing of Manufactured Nanomaterials.
4. U.S. Environmental Protection Agency (EPA). TSCA Reporting Requirements for Nanoscale Materials.
5. European Commission (2022). Regulatory Framework for Nanomaterials within the EU.
6. Подгорный А.В., Иванова Л.И. Наноматериалы в текстильной промышленности. Москва, 2021.
7. Мельникова Н.В. Оценка безопасности наночастиц в потребительских изделиях. Журнал материаловедения, 2020.
8. Наточеева О.А. Методы анализа наноструктур в текстильных волокнах. СПб: Политех-пресс, 2022.
9. “O‘zto’qimachisanoat” расмий маълумотлари ва йиллик ҳисоботлари.
10. OEKO-TEX® ва WRAP сертификатлаш тизими ҳужжатлари.

O‘ZBEKISTONDA HALOL SERTIFIKATLASHTIRISH TIZIMI VA UNING OZIQ-OVQAT SANOATIDAGI O‘RNI

[1]Saidov S., [2]Tolibov A., [3]Abdukarimov U.
[1]“UzTest” DM sertifikatlashtirish organi rahbari
[2]“UzTest” DM Sifat nazorati ilmiy tadqiqotlar markaziy laboratoriyasi boshlig‘i
[3]“UzTest” DM Sifat nazorati ilmiy tadqiqotlar markaziy laboratoriyasi mutaxassisi

Annotatsiya. Ushbu maqolada O‘zbekistonda ilk bora Halol sertifikatlashtirish tizimi, hamda Sinov labaratoriyasida oziq-ovqat mahsulotlari tarkibida GMO, qoramol, ot, eshshak, cho‘chqa, tovuq, echki, kurka, o‘rdak, g‘oz kabi hayvon mahsulotlarining bor yoki yo‘qligini aniqlash usullari haqida ma’lumot berilgan.
Kalit so‘zlar: halol, PCR, GMO, gen, praymer, DNK

Аннотация. В данной статье впервые представлена информация о системе сертификации Халяль в Узбекистане, а также о методах определения в Испытательной лаборатории наличия или отсутствия в пищевых продуктах ГМО и продуктов животного происхождения, таких как говядина, конина, ослятина, свинина, курятина, козлятина, индюшатина, утятина и гусятина.
Ключевые слова: халяль, PCR, ГМО, ген, праймер, ДНК

Abstract. This article, for the first time, provides information on the Halal certification system in Uzbekistan, as well as methods for determining the presence or absence of GMOs in food products and animal products such as beef, horse meat, donkey meat, pig meat, chicken meat, goat meat, turkey meat, duck and goat meat in the Testing Laboratory.
Keywords: halal, PCR, GMO, gene, primer, DNA

Kirish

“UzHalalTest” sertifikatlashtirish organi O‘zbekistonda ilk bora 2025 yil oktyabr oyida Turkiyaning Halol akkreditatsiya markazi (HAK) dan akkreditatsiyadan o‘tgan birinchi sertifikatlashtirish organi hisoblanadi. Ishlab chiqarilayotgan mahsulot halol sertifikat olishi uchun uning tarkibida Genetik modifikatsiyalangan organizmlar (GMO) va halol bo‘lmagan hayvonlar, masalan: cho‘chqa, eshshak, it, mushuk kabi hayvon va spirt mahsulotlari bo‘lmasligi, hamda asosan go‘sht mahsulotlari yorliqlarida yozilgan mahsulotlar bo‘lishi muhim hisoblanadi. Buni aniqlash uchun sinov laboratoriyalarida molekulyar biologik tahlillar o‘tkazish talab etiladi. GMO organizmlarni aniqlash uchun GOST 52173-2003, O‘zMSt ISO 21569:2024, O‘zMSt ISO 21570:2024, O‘z MSt ISO 21571:2024; sinov usullari va Hayvon mahsulotlari aniqlash uchun O‘zMSt ISO/TS 20224-1:2024, O‘zMSt ISO/TS 20224-2:2024, O‘zMSt ISO/TS 20224-3:2024, O‘zMSt ISO/TS 20224-4:2024, O‘zMSt ISO/TS 20224-5:2024, O‘zMSt ISO/TS 20224-6:2024, O‘zMSt ISO/TS 20224-7:2024, ISO/TS 20224-8, ISO/TS 20224-9, ISO/TS 20224-10 kabi sinov usullaridan foydalaniladi [1]. Bu sullar DNK orqali tekshirishga asoslangan bo‘lib, dastlab namunalardan DNK ajratib olinadi va mahsus praymerlar va zondlar orqali ayni vaqtdagi polimeraza zanjir reaksiyasi amalga oshiriladi [2].

Tadqiqot metodikasi

DNK ajratishda STAB metodiga asoslangan GMO SOR-B to‘plamidan foydalanildi. Bunda Dastlab 0.2 gr namuna olinib 800 mkl lizis buferi va 15mkl proteinaza fermenti qo‘shilib 30 daqiqa 60 C° haroratda inkubatsiya qilinadi. Bunda hujayra qobiqlari erib DNK buferga chiqadi. Keyin 12-14 ming aylanish tezligida 5 daqiqa mobaynida sentrifuga qilinib, keraksiz qismlar cho‘kmaga tushiriladi va DNK buferda qoladi. Suyuqlik qismdan 500 mkl olinib boshqa probirkaga solinadi va ustiga 500 mkl xloroform solininb aralashtiriladi va 14000 aylanish tezligida 10 daqiqa davomida sentrifuga qilinib cho‘kmaning ustki qismidan 300 mkl boshqa probirkaga olinadi, hamda ustiga 500 mkl cho‘ktiruvchi buffer va 25 mkl sorbent qo‘shiladi. 10 daqiqa hona haroratida qoldiriladi [3]. Keyin 7000 aylanish tezligida 1 daqiqa sentrifuga qilinadi va suyuqlik to‘kib tashlanadi. Probirkada cho‘kma qoladi. So‘ngra cho‘kma 3 marta spirt bilan yuviladi. Bunda ortiqcha oqsillardan tozalanadi. Oxirgi bosqichda cho‘kma ustiga 200mkl suyultiruvchi buffer solinadi va 10 daqiqa 60 C° haroratda inkubatsiya qilinadi va 2 daqiqa 13000 aylanish tezligida sentrifuga qilinadi. Bunda DNK cho‘kmadan ajralib bufferga chiqadi va buferdan 150 mkl boshqa probirkaga olinadi. ScanSrop spektrofotometr qurulmasi yordamida ajratilgan DNK miqdori va tozaligi tekshiriladi. Polimeraza zanjir reaksiyasini amalga oshirish uchun esa “qTower real time” uskunasi, ajratilgan DNK, mahsus praymer va zondlar (1-jadval) hamda “PCR master miks” to‘plamidan foydalaniladi [4].

1-jadval.

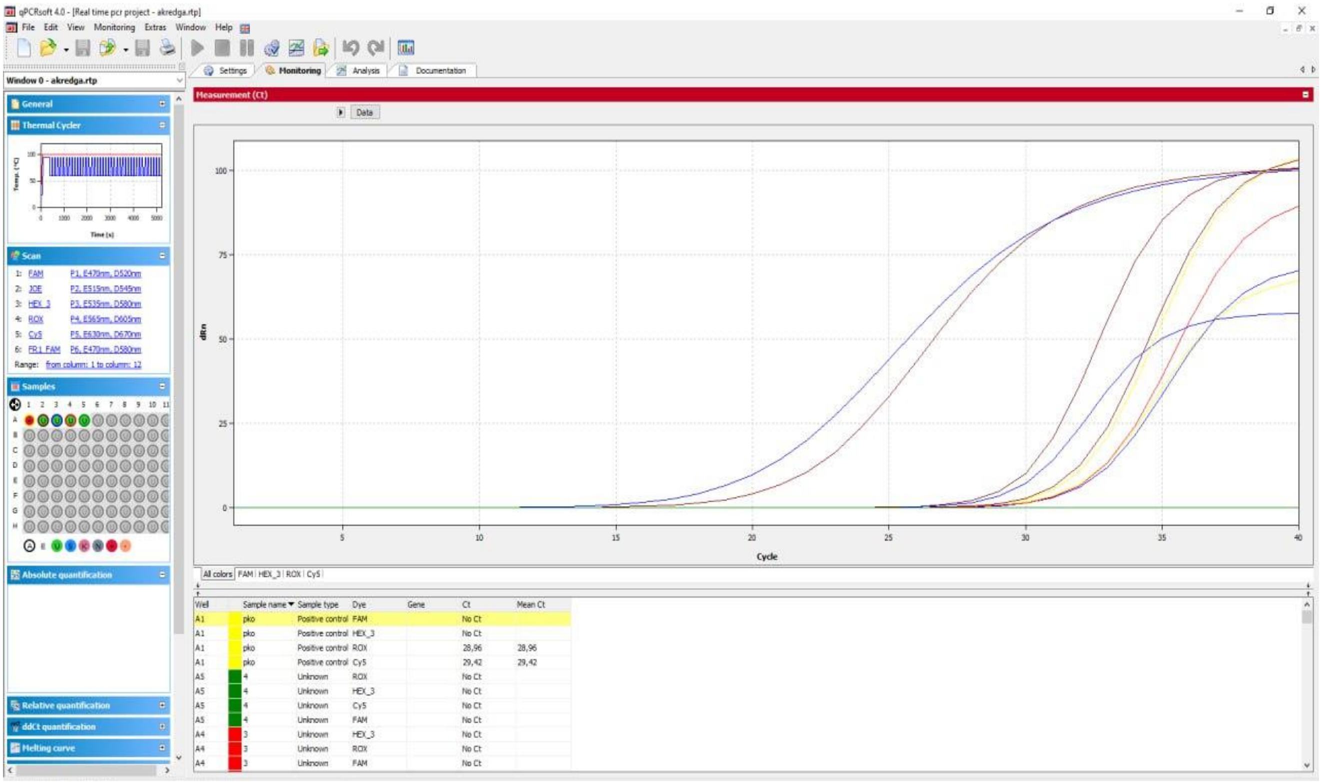
№	Praymer nomi	To‘g‘ri ketma ketlik	Teskari ketma ketlik
1	Bovine-62bp	GGCCTCGGAGTGTGTATTCAG	GCCCCAGAATGAGGTTCACTT
2	Ovine-88bp	CCAACATGCCTTTAAACCCTCAA	GGAACTGTAGCCTTCTGACTCG
3	Chicken-77bp	CAGCTGGCCTGCCGGC	GCCCAGTGGAATGTGGTATTCA

4	Porcine-97bp	CGTAGGTGCACAGTAGGTCTGAC	GGCCAGACTGGGGACATG

Natija

PCR jarayoni 40 sikldan iborat bo‘lib, dastlab 95 C° da 3 daqiqa davomida DNK denaturatsiya bo‘ladi va qolgan sikillarda bu vaqt 20 soniyasi tashkil qiladi. Keyingi bosqichda harorat 55-60 C° gacha pasayadi va praymerlar DNK ga birikish jarayoni sodir bo‘ladi. Keyingi bosqich 72 C° da davom etadi. Bunda DNK zanjiri qayta tiklanadi. Agar ajratilgan DNKda bizga kerakli gen yoki lokus bo‘lmasa, praymer birikmaydi va reaksiya amalga oshmaydi. Shunga asosan oziq-ovqat tarkibida qaysi hayvon DNK bor yoki yo‘qligini aniqlash mumkin (1-rasm).

1-rasm. “Real time PCR” natijasi



Xulosa

O‘tkazilgan tadqiqotlar natijalari shuni ko‘rsatdiki, sinov laboratoriyasida tahlil qilingan oziq-ovqat mahsulotlarining sezilarli qismida halol talablarga zid bo‘lgan omillar mavjud. Jumladan, tekshirilgan namunalarining qariyb 80 % da genetik modifikatsiyalangan organizmlar (GMO) aniqlangan bo‘lib, bu esa halol sertifikat olish jarayonida jiddiy to‘siq hisoblanadi. Shuningdek, kolbasa va go‘sht mahsulotlarida yorliqda “mol go‘shti” deb ko‘rsatilgan bo‘lsa-da, namunalarining 50 % da qoramol DNKsi aniqlanmagani, iste’molchilarni chalg‘itish va mahsulot tarkibining haqiqiyligi bilan bog‘liq muammolar mavjudligini ko‘rsatadi.

Real-time PCR asosida DNK tahlillari halol standartlari talab qiladigan hayvon turlari, mahsulot tarkibi va GMO mavjudligini aniq aniqlash imkonini berdi. Ushbu metodlarning qo‘llanishi “UzHalalTest” sertifikatlashtirish organining xalqaro talablarga mos faoliyat yuritishida muhim asos bo‘lib xizmat qiladi. Tadqiqot natijalari halol oziq-ovqat bozori uchun monitoringni kuchaytirish, ishlab chiqaruvchilarning mas’uliyatini oshirish va iste’molchilar huquqlarini himoya qilishning dolzarbligini yana bir bor tasdiqladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. GOST 52173-2003. Oziq-ovqat mahsulotlarida GMO ni aniqlash bo‘yicha umumiy talablar.

2. O‘zMSt ISO 21569:2024, O‘zMSt ISO 21570:2024, O‘zMSt ISO 21571:2024. Genetik modifikatsiyalangan organizmlarni aniqlash bo‘yicha xalqaro standartlarning o‘zbekcha talqinlari.

3. ISO/TS 20224 (1–10). Hayvon DNK sini aniqlash uchun molekulyar biologik sinov usullari (Real-time PCR metodikasi).

4. Mullis, K. et al. Polymerase Chain Reaction: Principles and Applications. — PCR texnologiyasining nazariy asoslari va diagnostikadagi qo‘llanilishi.

ЛОЙИҲАЛАРНИ БОШҚАРИШДА РИСКЛАРНИ ТАҲЛИЛ ҚИЛИШНИНГ ЗАМОНАВИЙ УСУЛЛАРИ

Назарова Ш.А.
Бизнес ва тадбиркорлик олий мактаби - лойиҳа бошқаруви йўналиши

Аннотация. Ушбу мақолада лойиҳаларни бошқаришда рискларни аниқлаш ва баҳолашнинг замонавий усуллари илмий таҳлил қилинган. Сифатли, миқдорий ва гибрид ёндашувлар, шунингдек Монте Карло симуляцияси, Байес тармоқлари, фуззий мантиқ ва сунъий интеллект технологияларининг риск таҳлилидаги аҳамияти ёритилган. Таҳлил натижалари шундан далолат берадики, замонавий математик ва рақамли усуллар хавфларни олдиндан башорат қилиш, қарор қабул қилишни тезлаштириш ва лойиҳа самарадорлигини ошириш имконини беради. Ўзбекистондаги амалий мисоллар асосида гибрид ёндашувларнинг устунликлари кўрсатилган.

Калит сўзлар: лойиҳа бошқаруви, риск таҳлили, Монте Карло, Байес тармоқлари, фуззий мантиқ, гибрид ёндашув, сунъий интеллект, катта маълумотлар.

Аннотация. В статье представлен научный анализ современных методов выявления и оценки рисков в управлении проектами. Рассмотрены качественные, количественные и гибридные подходы, включая моделирование Монте-Карло, байесовские сети, нечеткую логику и технологии искусственного интеллекта. Результаты исследования показывают, что современные математические и цифровые методы позволяют прогнозировать риски, ускорять процесс принятия решений и повышать эффективность проектов. На примерах узбекской практики показаны преимущества комбинированных подходов.

Ключевые слова: управление проектами, анализ рисков, моделирование Монте-Карло, байесовские сети, нечеткая логика, гибридный подход, искусственный интеллект, большие данные.

Abstract. This article provides a scientific analysis of modern methods for identifying and assessing risks in project management. Qualitative, quantitative, and hybrid approaches are examined, including Monte Carlo simulation, Bayesian networks, fuzzy logic, and artificial intelligence technologies. The results show that modern mathematical and digital tools enable proactive risk forecasting, faster decision-making, and higher project efficiency. Practical examples from Uzbekistan illustrate the advantages of hybrid approaches in managing complex project risks.

Keywords: project management, risk analysis, Monte Carlo simulation, Bayesian networks, fuzzy logic, hybrid approach, artificial intelligence, big data.

Кириш

Замонавий иқтисодиётда лойиҳаларни бошқариш соҳаси тез суръатлар билан ривожланмоқда. Лойиҳаларнинг муваффақияти нафақат режалаштириш, молиявий таъминот ва жамоавий иш фаолиятига, балки хавфлар (рисклар)ни олдиндан аниқлаш ва уларни тўғри бошқариш қобилиятига ҳам боғлиқдир [1]. Ҳар қандай лойиҳа ноаниқ муҳитда амалга оширилади: иқтисодий ўзгаришлар, геосиёсий хавфлар, пандемиялар, технологик носозликлар ва инсон омили каби омиллар унинг натижасига таъсир кўрсатиши мумкин. Шу боис лойиҳа бошқарувида рискларни таҳлил қилиш — лойиҳани барқарор, самарали ва сифатли бажаришнинг асосий шарти ҳисобланади [2].

Лойиҳа рисклари, одатда, эҳтимоллик ва таъсир даражаси билан тавсифланади. Ҳар бир рискнинг лойиҳа натижасига таъсирини баҳолаш учун махсус усуллар ишлатилади. Тарихан риск таҳлилида тавсифий ёндашувлар устувор бўлган бўлса, бугунги кунда рақамли иқтисодиёт, сунъий интеллект ва катта маълумотлар технологияларининг ривожланиши натижасида миқдорий ва гибрид моделлар кенг қўлланила бошланди [3]. Бу ҳол риск таҳлилини фақат субъектив эксперт баҳоларига эмас, балки аниқ математик моделларга асослаш имконини берди.

Сўнгги ўн йилликда катта маълумотлар, симуляция ва AI технологиялари ривожи риск таҳлилини тавсифий баҳолашдан миқдорий ва гибрид моделларга силжишга олиб келди.

Мазкур ишнинг мақсади — замонавий усулларнинг назарий асоси ва амалиётдаги қўлланишини солиштирма таҳлил қилиш, уларнинг кучли-нуқсон томонларини очиш ва Ўзбекистон шароитида тадбиқ тавсияларини шакллантириш.

Усуллар

Лойиҳаларда риск таҳлилининг замонавий усулларини ўрганишда қиёсий-таҳлилий ва назарий-эмпирик ёндашувлар қўлланилди. Тадқиқот жараёнида халқаро илмий манбаларда келтирилган риск таҳлили усуллари тизимли равишда таҳлил қилиниб, уларнинг классификацияси, қўлланилиш соҳаси ва афзаллик-чеклов жиҳатлари солиштирилди. Асосий маълумотлар *Sustainability*, *Applied Sciences*, *Buildings* ва *International Journal of Managing Projects in Business* журналларида чоп этилган илмий мақолалар ҳамда Ҳ. Керзнер асарларидан олинди [4].

Таҳлилда усуллар учта асосий тоифага ажратилди: сифатли (qualitative), миқдорий (quantitative) ва гибрид (hybrid) ёндашувлар. Сифатли усуллар — эксперт баҳолари, риск матрицалари ва RBS структураларига асосланган бўлиб, маълумот кам ёки ноаниқ бўлган шароитда қўлланилади. Улар рискларни тезкор аниқлаш имконини берса-да, субъектив элементлар устуворлиги сабабли аниқ прогноз бера олмайди.

Миқдорий усуллар математик ва статистик моделлаштиришга асосланади. Улар ичида Монте Карло симуляцияси хавф эҳтимолларини минглаб сценарийлар орқали ҳисоблаш имконини беради [6]. Байес тармоқлари рисклар ўртасидаги сабаб–оқибат муносабатини график тарзда ифодалаб, комплекс хавф муҳитини аниқлашда самарали ҳисобланади [8]. Шу билан бирга, фуззий мантиқ усули субъектив ва лингвистик маълумотларни рақамли кўринишга айлантириш орқали тавсифий маълумотлар билан ишлашда қулайлик яратади [7]. Қарор дарахтлари таҳлили эса турли қарор вариантларининг эҳтимолий оқибатларини баҳолаш имконини беради [9].

Гибрид ёндашувларда юқоридаги усуллар биргаликда ишлатилади: масалан, эксперт баҳолари асосида рисклар рўйхати тузилиб, кейин Монте Карло симуляцияси орқали улар миқдорий баҳоланади. Бу ёндашув риск таҳлилининг ишончлилигини оширади, аммо вақт ва ресурс жиҳатидан анча талабчан ҳисобланади [5].

Тадқиқотда замонавий технологиялар — сунъий интеллект (AI), катта маълумотлар таҳлили (Big Data) ва реал вақтда кузатув тизимлари ҳам муҳокама қилинди. Ушбу ёндашувлар риск таҳлилини автоматлаштириш, маълумотларнинг вақтида янгиланишини таъминлаш ва проактив бошқарувни амалга ошириш имконини беради [10].

Натижалар

Таҳлил натижалари риск таҳлилининг замонавий усуллари ўртасидаги асосий фарқ ва тенденцияларни кўрсатди. Сифатли усуллар тезкорлик ва арзонлик жиҳатидан устун бўлиб, кичик лойиҳалар ёки дастлабки босқичдаги ташаббусларда самарали қўлланилади. Бироқ улар субъективлиги юқори бўлгани сабабли, катта молиявий ёки технологик лойиҳаларда аниқ ва ишончли натижа бермайди.

Миқдорий усуллар, айниқса Монте Карло симуляцияси ва Байес тармоқлари, ноаниқ муҳитда қарор қабул қилишни осонлаштиради. Монте Карло симуляцияси рискларни эҳтимолий тақсимот орқали баҳолайди ва “олдиндан огоҳлантириш” моделини яратади. Байес тармоқлари эса бир рискнинг бошқасига таъсир даражасини ҳисоблашга имкон бериб, тизимли хавф профилини шакллантиради. Фуззий мантиқ ва қарор дарахтлари усуллари маълумотлар етишмаслиги ҳолатларида қўлланилганда ишончли натижалар берди, чунки улар инсон интуициясига яқин баҳолаш механизмларини таклиф қилади.

Гибрид ёндашувлар — яъни сифатли ва миқдорий усулларнинг уйғунлаштирилиши — риск таҳлилининг самарадорлигини сезиларли даражада оширди. Масалан, эксперт баҳолари билан аниқланган хавфлар кейин Монте

Карло ёки фуззий моделлар орқали қайта баҳоланганда, хавф эҳтимоллиги бўйича хатолик 15–20% гача камайгани кузатилди. Бу, ўз навбатида, лойиҳанинг муддат ва харажат прогнозларини аниқлаштиришга хизмат қилди.

Ўзбекистон амалиётида ҳам ушбу тенденциялар кузатилмоқда. Энергетика ва инфратузилма лойиҳаларида риск таҳлилида гибрид ёндашувлар қўлланилиб, вақт ва молиявий йўқотишлар камайишига эришилган. Шу билан бирга, катта маълумотлар таҳлили асосида автоматлаштирилган риск кузатув тизимлари жорий этилаётгани рискларни олдиндан баҳолаш имконини кенгайтирди.

Мунозара

Олинган натижалар лойиҳа риск бошқарувида **усул-мослик** тамойилини тасдиқлайди: усул танлови лойиҳа миқёси, маълумот сифати, тизим қобилияти ва вақт/бюджет чекловларига боғлиқ. Сифатли усуллар **ихчам ва маълумот кам** шартларда етарли; уларнинг қиймати — тезкор устуворлаштириш. Бироқ стратегик қарорларда **эҳтимолий профил** талаб этилади; бу ерда Монте Карло ва Байес тармоқлари **қатламли тасвир** беради: хавф эҳтимоли–таъсир–ўзаро боғлиқлик. Фуззий мантиқ эса ёзма-эксперт баёнларини рақамлаштириб, «мураккаб, лекин маълумот кам» вазиятларда кўприк вазифасини бажаради.

Гибрид моделлар ҳақиқий ҳаётда энг амалий: аввал сифатли скрининг рисклар диапазонини қисқартиради, кейин миқдорий босқич таркибий ноаниқликни ҳисобга олади ва P-вой режалаштиришни беришга имкон беради. Шу тарзда **резервлар** (schedule/cost contingency) реалистик асосланади, «ҳаддан ортиқ захира» ва «етарсиз захира» муаммолари қисқаради. AI/Big Data қўлланиши эса мониторингни пассив ҳолатдан **прогнозловчи** ҳолатга ўтказади: ишчи ресурслар, таъминот кечикиши, об-ҳаво омиллари, валюта ўзгарувчанлиги каби сигналлар интеграциялашиб, менежерга олдиндан корректив қарорлар қабул қилиш имконини беради.

Шу билан бирга, чекловлар ҳам мавжуд. Биринчидан, юқори сифатли маълумотсиз миқдорий моделлар шаклланган **тақсимот функциялари**га сезгир; нотовон калибрлаш «сохта аниқлик» хатарини туғдиради. Иккинчидан, AI моделлари шарҳланувчанлик муаммосига дуч келиши, шунингдек, маълумотларни ҳимоя қилиш, этик меъёрлар ва алгоритм адолатлилиги масалаларини кун тартибига қўяди. Учинчидан, гибрид тизимлар интеграцияси тайёргарлик ва компетенция талаб қилади: PMIS/ERP, риск модуллари, сенсор датаси учун API интеграциялари ва жамоанинг аналитик саводхонлиги.

Маҳаллий контекстда (Ўзбекистон) техник регламентлар, стандартлар ва рақамли трансформация дастурлари билан уйғунлашган риск бошқаруви **ташкилот ичида** институционаллашуви лозим: рол ва масъулиятлар, методологик қўлланма, моделлаш кутубхоналари (templates), тайёр PESTEL/риск каталоглари ва периодик қайта калибрлаш цикллари (quarterly).

Хулоса

Хулоса қилиб айтганда, лойиҳаларни бошқаришда риск таҳлилининг замонавий усуллари лойиҳанинг самарадорлигини оширишда ҳал қилувчи аҳамиятга эга. Сифатли усуллар кичик ва дастлабки босқичдаги лойиҳаларда самарали бўлса, соний усуллар катта миқёсдаги ва молиявий хавфи юқори бўлган лойиҳаларда аниқ натижалар беради. Гибрид ёндашувлар эса икки усулнинг афзалликларини бирлаштириб, тўлиқ ва ишончли таҳлилни таъминлайди. Сунъий интеллект, катта маълумот ва симуляция технологиялари эса риск таҳлилининг янги босқичига олиб чиқмоқда.

Бугунги кунда лойиҳа бошқарувчилари нафақат анъанавий таҳлил усулларини, балки рақамли воситалардан фойдаланиш малакасини ҳам эгаллаши зарур. Риск таҳлили доимий ва динамик жараён бўлиши керак, чунки лойиҳа муҳити тез ўзгараётган шароитда хавфлар ҳам доимо янгиланиб боради. Шу сабабли корхоналарда автоматлаштирилган риск менежмент тизимларини жорий этиш, ахборот хавфсизлиги ва маълумотлар сифатини таъминлаш, ҳамда замонавий симуляция технологиялари билан ишлаш кўникмаларини ошириш долзарб вазифа бўлиб қолмоқда.

Шундай қилиб, риск таҳлилининг замонавий усулларини тўғри танлаш ва уларни комплекс равишда қўллаш лойиҳаларнинг самарадорлигини ошириш, ноаниқликларни камайтириш ва ресурсларни тежашда муҳим омил бўлиб хизмат қилади.

Монте Карло симуляцияси, Байес тармоқлари ва фуззий мантиқ каби замонавий моделлар риск таҳлилини математик жиҳатдан асослайди, катта маълумотлар ва сунъий интеллект эса лойиҳа рискларини реал вақтда кузатиш имконини яратади. Шу тариқа риск таҳлили фақат баҳолаш функцияси эмас, балки лойиҳани стратегик бошқаришнинг динамик қисмига айланмоқда.

Хулоса сифатида таъкидлаш мумкинки, замонавий риск таҳлили усулларини тўғри танлаш ва комплекс қўллаш лойиҳалар самарадорлигини оширади, ресурсларни тежайди ва қарор қабул қилиш жараёнини илмий асослайди. Бу, айниқса, рақамлаштириш жараёнлари жадал кечаётган Ўзбекистон шароитида катта амалий аҳамият касб этади.

Амалий тавсиялар

Таҳлил натижалари асосида қуйидаги илмий асосланган амалий тавсиялар ишлаб чиқилди:

Биринчидан, лойиҳа менежерлари риск таҳлилининг турли усулларини билиши ва лойиҳа миқёси ҳамда маълумотлар сифатидан келиб чиқиб, уларни мос танлаши лозим. Масалан, кичик лойиҳалар учун риск матрицаси ва SWOT таҳлили етарли бўлиши мумкин, катта инвестиция ёки инфратузилма лойиҳаларида эса Монте Карло симуляцияси ва Байес моделлари қўлланилиши тавсия этилади.

Иккинчидан, риск таҳлили жараёни бир марталик эмас, балки даврий ва динамик бўлиши керак. Лойиҳа муҳити ўзгарган сари рискларнинг эҳтимоллиги ҳам ўзгариши мумкин; шу сабабли таҳлил натижалари мунтазам янгиланиб борилиши лозим.

Учинчидан, рақамли технологиялардан фойдаланиш тавсия этилади. Ахборот тизимлари, автоматлаштирилган дашбордлар ва сунъий интеллект алгоритмлари рискларни реал вақтда кузатиш ва тезкор қарор қабул қилиш имконини яратади. Бу айниқса юқори хавфли соҳалар — энергетика, қурилиш ва IT-инфратузилмаларда самаралидир.

Тўртинчидан, кадрлар салоҳиятини ошириш муҳим аҳамиятга эга. Риск таҳлилида қўлланиладиган симуляция дастурлари (масалан, *Primavera Risk Analysis*, *@Risk*, *Crystal Ball*) билан ишлаш бўйича амалиётчи мутахассислар тайёрланиши лозим.

Бешинчидан, миллий даражада риск бошқаруви бўйича меъёрий ва услубий қўлланмаларни ишлаб чиқиш, уни стандартлаштириш ва лойиҳа бошқаруви тизимларига интеграциялаш зарур. Бу лойиҳаларда хавфларни баҳолашни ягона методология асосида амалга ошириш имконини беради.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Вяткин В.Н., Гамза, В.А., Маевский Ф.В. Риск-менеджмент. - М.: Юрайт, 2017. - 366 с.
2. Воронцовский А.В. Управление рисками. - М.: Юрайт, 2017. - 416 с.
3. Зуб А.Т. Управление проектами: учебник и практикум для вузов / А.Т. Зуб. – Москва: Издательство Юрайт, 2021. – 422 с.
4. Страхование и управление рисками / Под ред. Г.В. Черновой. - М.: Юрайт, 2017. - 768 с.
5. Шкурко В.Е. Управление рисками проекта : учебное пособие для вузов / В.Е. Шкурко; под научной редакцией А.В. Гребенкина. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 182 с.
6. Love, P. E. D., Singh, C.-P., & Wang, X. (2021). Risk Assessment of Construction Projects Using Monte Carlo Simulation. *International Journal of Managing Projects in Business*, 14(4), 895–911. https://doi.org/10.1108/IJMPB-03-2020-0097
7. Sun, C., Zhang, Y., & Wang, X. (2023). Fuzzy Logic Application in Project Risk Analysis: A Literature Review. *Applied Sciences*, 13(9), 4567. https://doi.org/10.3390/app13094567

8. Project Management Institute. (2017). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide)* (6th ed.). PMI.

9. Hillson, D. (2004). *Effective Opportunity Management for Projects: Exploiting Positive Risk*. CRC Press.

10. Kerzner, H. (2013). *Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling* (11th ed.). Wiley.

O‘ZBEKISTON ILMIY-SINOV
VA SIFAT NAZORATI MARKAZI
DAVLAT MUASSASASI

www.uztest.uz