

ISSN 2181-9637



ИЛМ-ФАН
ВА ИННОВАЦИОН РИВОЖЛАНИШ

НАУКА
И ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ

SCIENCE
AND INNOVATIVE DEVELOPMENT

1 / 2023

ТОШКЕНТ – 2023





**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ТАЪЛИМ, ФАН ВА ИННОВАЦИЯЛАР
BAЗИРЛИГИ**

Муассислар:

Ўзбекистон Республикаси инновацион
ривожланиш агентлиги

“Инновацион ривожланиш нашриёт-
матбаа уйи” давлат унитар корхонаси

**ИЛМИЙ ЖУРНАЛ
1 / 2023**

**ИЛМ-ФАН ВА ИННОВАЦИОН
РИВОЖЛАНИШ**

**Журнал 2018 йилдан буён
нашр этилмоқда.**

Журнал Ўзбекистон Матбуот ва
ахборот агентлигида 2018 йил 28 май ойида
даврий нашрлар учун
белгиланган № 0974 рақами
билан рўйхатга олинган.

Ушбу нашр Ўзбекистон Республикаси Олий
аттестация комиссиясининг
техника фанлари
бўйича чоп этишга тавсия этилган
илмий нашрлар рўйхатига киритилган.

Директор:

М.Б. Турсунов

Бош муҳаррир:

Ҳ.Р. Салоева

Муҳаррирлар:

Ф.А. Муҳаммадиева
Е.А. Ярмолик
М. Камалова

ТАҲРИР КЕНГАШИ

Таҳрир кенгаши раиси:
Абдурахмонов Иброҳим Юлчиевич,
б.ф.д., проф., академик
<https://orcid.org/0000-0001-9563-0686>

ТАҲРИР КЕНГАШИ АЪЗОЛАРИ:

Салимов Оқил Умурзоқович, тех.ф.д., проф., академик
Турдикулова Шахлохон Ўтқуровна, б.ф.д., проф.
Отажонов Шухрат Ибрайимжонович, и.ф.д.
Мусаев Жаҳонгир Паязович, п.ф.д., проф. в.б.
Тўйчиев Олимжон Алижонович, тех.ф.ф.д.

ТАҲРИР ҲАЙЪАТИ АЪЗОЛАРИ:

Хорижий экспертлар:

Пармон Валентин Николаевич, к.ф.д., проф.,
Россия Фанлар академиясининг Сибирь филиали раиси
Мурзин Дмитрий Юрьевич, к.ф.д., проф.,
Або Академияси университети (Финляндия)

Ўзбекистонлик экспертлар:

Маджидов Иномжон Урушевич, тех.ф.д., проф
Тошболтаев Муҳаммад Тожиалиевич, тех.ф.д., проф.
Султонов Тохиржон Зокирович, тех.ф.д., проф.
Тураходжаев Нодир, тех.ф.д., проф.
Матякубова Парахат Майлиевна, тех.ф.д., проф.
Сагдуллаев Шомансур Шохсаидович, тех.ф.д., проф.
Ахатов Акмал Рустамович, тех.ф.д., проф.
Ашуров Хатам Бахранович, тех.ф.д.
Маткаримов Сохибжон Турдалиевич, тех.ф.д.

Журнал саҳифаларида чоп этилган материаллардан
фойдаланилганда
“Илм-фан ва инновацион ривожланиш”
илмий журналдан олинди деб кўрсатилиши шарт.
Таҳририят тақдим этилган мақолаларни тақриз қилиш
ва қайтариш мажбуриятини олмаган.
Мақолада келтирилган далиллар ва маълумотлар
учун муаллиф жавобгар.
Журналнинг электрон шаклида жойлаштирилган
барча материаллар нашр қилинган ҳисобланади
ва муаллифлик ҳуқуқи объекти саналади

МУНДАРИЖА

5

Отажонов Шухрат Ибрайимжонович
ТАЪЛИМ ТИЗИМИДА “STEM” ДАСТУРИНИ БОСҚИЧМА-БОСҚИЧ
ЖОРИЙ ЭТИШ АСОСИДА ЯНГИ ДАВЛАТ ТАЛАБЛАРИ ВА ТАЪЛИМ
СТАНДАРТЛАРИНИНГ НАМУНАВИЙ МОДЕЛЛАРИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ

04.00.16

КОНЧИЛИК МАШИНАЛАРИ

10

Makhmudov Azamat Makhmudovich
ENERGY PARAMETERS OF ROCK FRACTURE WITH A WEDGE-SHAPED
TOOL

16

Makhmudov Sherzod Azamatovich
METHODOLOGY FOR CALCULATING THE PERFORMANCE AND
FUNCTIONALITY OF QUARRY EXCAVATORS

24

Musurmanov Elyor Shirinkulovich
MURAKKAB KON-TEKNOLOGIK SHAROITLI KONLARDA
UCHASTKALARNI SHAMOLLATISHNI OPTIMALLASHTIRISH

05.01.11

**РАҚАМЛИ ТЕХНОЛОГИЯЛАР ВА
СУЊИЙ ИНТЕЛЛЕКТ**

32

Axatov Akmal Rustamovich, Ulug'murodov Shoh Abbos Baxodir o'g'li
“DEEP LEARNING” YORDAMIDA BRAYL YOZUVIDAGI MATNLARNI TANIB
OLISHNING USULLARI

05.03.02

**МЕТРОЛОГИЯ ВА
МЕТРОЛОГИЯ ТАЪМИНОТИ**

42

**Nishonov Vohobjon Xamidulla o'g'li, Badnjevich Almir,
Muminov Najmiddin Shamsiddinovich**
O'ZBEKISTON RESPUBLIKASIDA QONUNLASHTIRUVCHI TIBBIYOT
METROLOGIYASI SAMARADORLIGI

ТИКУВЧИЛИК БУЮМЛАРИ ТЕХНОЛОГИЯСИ ВА КОСТЮМ ДИЗАЙНИ

05.06.04

Rasulova Mastura Kabilovna, Orziqulova Gavharxon Sultonmurod qizi
ORTOPEDIK NUQSONI MAVJUD BOLALAR KIYIMINI ISHLAB CHIQISH

54

ГИДРАВЛИКА ВА МУҲАНДИСЛИК ГИДРОЛОГИЯСИ

05.09.07

Arifjanov Aybek Muxammedjanovich, Samiyev Luqmon Naimovich,
Otaxonov Maqsud Yusufovich, Jalilov Sirojiddin Muhiddin o'g'li
TOMCHILATIB SUG'ORISH TIZIMIDA TUPROQ NAMLIGINI MASOFADAN VA
KLASSIK USULDA ANIQLASH TEXNOLOGIYALARI

62

ДАВЛАТ ИЛМИЙ ДАСТУРЛАРИ ДОИРАСИДА БАЖАРИЛАЁТГАН ЛОЙИҲАЛАР

ТУРЛИ ХИЛ КУЙИШЛАРНИ ДАВОЛАШ УЧУН ЯНГИ АВЛОД
НАНОПОЛИМЕРЛАРИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ

72

ЎЗБЕКИСТОНГА ОИД ХОРИЖДА САҚЛАНАЁТГАН МАДАНИЙ
БОЙЛИКЛАР РЕЕСТРИНИ ЯРАТИШ, НОДИР ҚЎЛЁЗМА
АСАРЛАРНИНГ ФАКСИМИЛЕСИНИ НАШР ЭТИШ

77

СОЗДАНИЕ НОВОГО ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОТИВООПУХОЛЕВОГО
ПРЕПАРАТА "ДЭКОГЛИЦ", ПОЛУЧАЕМОГО ИЗ МЕСТНОГО
РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

80

КАНАЛАР СЎЛАК БЕЗИНИНГ БИОАКТИВ ТАРКИБИ,
УЛАРДАГИ ЮҚУМЛИ КАСАЛЛИКЛАРНИНГ ТАРҚАЛИШИ ВА
ЭЛЕКТРОАНТЕНОГРАММАГА ОЛЬФАКТОМЕТРИК РЕАКЦИЯСИ

82

ЁПИҚ ТУПРОҚ ШАРОИТИДА САБЗАВОТ ЭКИНЛАРИНИНГ ПАРАЗИТИ –
MELOIDOGYNE АВЛОДИ НЕМАТОДАЛАРИГА ҚАРШИ КУРАШИШ УЧУН
БИОПРЕПАРАТ ЯРАТИШ

84

doi <https://dx.doi.org/10.36522/2181-9637-2023-1-6>

UDC: 006.915(045)(575.1)

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASIDA QONUNLASHTIRUVCHI TIBBIYOT METROLOGIYASI SAMARADORLIGI

Nishonov Vohobjon Xamidulla o‘g‘li¹,

1-toifali mutaxassis,

ORCID: 0000-0002-2340-1697, e-mail: v.nishonov@nim.uz;

Badnjevich Almir²,

texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD), farmatsiya fakulteti professori,

“Verlab Ltd” tibbiyot o‘lchash vositalarini qiyoslash laboratoriyasi direktori,

ORCID: 0000-0003-1265-1292, e-mail: almir@verlabinstitute.com;

Muminov Najmiddin Shamsiddinovich³,

texnika fanlari doktori, Ukraina metrologiyasi akademiyasi akademigi,

e-mail: muminov.najmiddin@mail.ru

¹O‘zbekiston milliy metrologiya instituti

²Sarayevo universiteti (Bosniya va Gersegovina)

³Toshkent davlat agrar universiteti

Annotatsiya. Vaqt o‘tishi bilan tibbiyot o‘lchash vositalarining xavfsizligi va ishonchligi muhim ahamiyat kasb etib bormoqda. COVID-19 kabi inqirozli vaziyatlar tibbiyot o‘lchash vositalarini nazorat qilish mexanizmlarining yetishmasligi natijasida yuzaga kelishi mumkin bo‘lgan salbiy ta’sirlarni yanada yorqinroq ko‘rsatib berdi. Ushbu tadqiqotning maqsadi Dori vositalari, tibbiy buyumlar va tibbiy texnika ekspertizasi va standartlashtirish Davlat markazi (DVTBTESDM) hamda O‘zbekiston Milliy metrologiya instituti (O‘zMMI) tomonidan joriy etilgan tibbiyot metrologiyasi huquqiy asoslari natijalarini taqdim etishdan iborat. Tadqiqot 2016-yildan 2021-yilgacha bo‘lgan davrda barcha sog‘liqni saqlash muassasalarida 11 turdagi tibbiyot o‘lchash vositalari yillik metrologik tekshiruv natijalaridan to‘plangan ma’lumotlarga asoslanadi. Xulosa chiqarish uchun ma’lumotlar konvertini tahlil qilish (Data envelopment analysis) metodidan foydalanildi hamda natijalar Bosniya va Gersegovina davlatlarida olib borilgan tadqiqot natijalari bilan taqqoslandi. Tadqiqot davomida shu narsa ma’lum bo‘ldiki, sog‘liqni saqlash sohasida metrologiyani qonuniylashtirish tibbiyot o‘lchash vositalari aniqligini sezilarli darajada oshirishga olib keladi. Bu esa diagnostika va davolash jarayonlarining ishonchligi va bemorlar xavfsizligini oshiradi.

Kirish

COVID-19 pandemiyasi davrida tibbiyot o‘lchash vositalari (TO‘V)ning favqulodda avtorizatsiya qilinishi butun sog‘liqni saqlash sohasi, xususan, TO‘Vga alohida e’tibor qarataish zarurligini ko‘rsatdi [1].

Malakali tibbiyot xodimlaridan tashqari, tibbiy texnika sog‘liqni saqlash tizimining funktsionalligini ta’minlaydigan asosiy komponent hisoblanadi [2]. Bugungi kunda jahon bozorida 2 milliondan ortiq turli xil tibbiy texnika mavjud bo‘lib, ular 7 000 dan ortiq guruhlariga bo‘linadi [3]. Tibbiyot mutaxassislari tomonidan qo‘yiladigan tashxis va muolajalarning 90 foizdan ortig‘i TO‘V yordamida amalga oshirilgan tahlil natijalari, qolgan 10 foizi esa bevosita fizik tekshiruv va anamnez kabi boshqa diagnostika usullariga asoslangan holda bajariladi [4, 5].

Yevropa Ittifoqi va Amerika Qo‘shma Shtatlari (AQSh) Oziq-ovqat va farmatsevtika idorasi (FDA) TO‘Vning noto‘g‘ri ish-

lashi yoki ishdan chiqishi natijasida yuzaga kelgan noxush hodisalar haqidagi xabarlarini o'z ichiga olgan ma'lumotlar bazasini (The Manufacturer User Facility Database (MAUDE)) ishlab chiqdi. Ushbu ma'lumotlar bazasi ishlab chiqaruvchilar, import qiluvchilar, sog'liqni saqlash mutaxassislari, bemorlar va iste'molchilar tomonidan TO'V haqida xabar beradigan hisobotlarni o'z ichiga oladi [6]. TO'V bo'yicha Yevropa ma'lumotlar bazasi (European database on medical devices (EUDAMED)) TO'Vga oid yangi qoidalarini joriy etishning asosiy mexanizmlaridan biridir [7]. EUDAMED turli Yevropa Ittifoqiga a'zo davlatlar o'rtasida TO'V bilan bog'liq faoliyatning shaffofligi va muvofiqlashtirilishini kuchaytiradi.

TO'V ishlab chiqaruvchilari ma'lum bir TO'Vni Yevropa Ittifoqi bozoriga joylashtirish uchun muvofiqlik (CE) belgisiga ega bo'lishi, xalqaro standartlar va Yevropa Ittifoqi qonunchiligiga mos kelishi kerak. Yevropa Ittifoqi qonunchiligi 2017-yilda TO'V to'g'risidagi direktivalardan (MDD 90/385/EEC va 93/42/EEC) [8, 9] TO'V to'g'risidagi reglamentlarga (MDR 2017/745 va 2017/746) [10, 11] almashtirildi.

AQShda FDA TO'Vni tartibga solish uchun mas'ul muassasa hisoblanadi [2]. Avstraliyada esa Avstraliya hukumati sog'liqni saqlash departamenti tarkibidagi Terapevtik mahsulotlar ma'muriyati (Therapeutic Products Administration (TGA)) mas'ul organdir [12]. Xitoy oziq-ovqat va farmatsevtika idorasi (CFDA) TO'Vni nazorat qiladi, ularning xavfsizligi va samaradorligini ta'minlaydi hamda inson salomatligi va hayotini himoya qiladi [13]. Xuddi shu mas'uliyatni Yaponiyada Farmatsevtika va TO'V agentligi (PMDA) ham o'z zimmasiga oladi [14].

Butun dunyo mamlakatlari TO'Vni nazorat qilish bo'yicha mamlakat ichki siyosatidan kelib chiqib, turli xil amaliyotlarni tatbiq qilishgan. TO'V nazoratining eng yaxshi amaliyotlari Bosniya va Gersegovina [15-21], Portugaliya [22], Serbiya [23] va Saudiya Arabistoni [24]da keng joriy qi-

Kalit so'zlar: qonunlashtiruvchi metrologiya, tibbiyot o'lchash vositalari, aniqlik, ishonchlilik.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗАКОНОДАТЕЛЬНОЙ МЕДИЦИНСКОЙ МЕТРОЛОГИИ В РЕСПУБЛИКЕ УЗБЕКИСТАН

Нишонов Вохобжон Хамидулла угли¹,
специалист 1-й категории;

Баднжевич Альмир²,
доктор философии по техническим наукам (PhD),
профессор факультета фармации,
директор лаборатории поверки медицинских
изделий Verlab Ltd;

Муминов Нажмиддин Шамсиддинович³,
доктор технических наук,
академик Академии метрологии Украины

¹Узбекский национальный институт метрологии

²Университет Сараево (Босния и Герцеговина)

³Ташкентский государственный аграрный университет

Аннотация. С течением времени все большее внимание уделяется безопасности и надежности медицинских устройств. Кризисные ситуации, такие как COVID-19, продемонстрировали негативные последствия, к которым может привести отсутствие механизмов наблюдения за медицинскими устройствами. Целью данного исследования является представление результатов внедрения основ законодательной метрологии, проведенных совместными усилиями Государственного центра экспертизы и стандартизации лекарственных средств, изделий медицинского назначения и медицинской техники и Узбекского национального института метрологии. Исследование основано на данных, собранных в ходе ежегодных проверок эффективности во всех учреждениях здравоохранения в период с 2016 по 2021 годы по 11 видам медицинских изделий. Для получения выводов использовался анализ охвата данных, а результаты сравнивались с результатами анализа по Боснии и Герцеговине. Результаты показывают, что внедрение нормативно-правовой базы метрологии способствует значительному повышению точности медицинских изделий, что приводит к повышению надежности диагностических и терапевтических процессов и безопасности пациентов.

Keywords: законодательная метрология, медицинские изделия, точность, прослеживаемость.

EFFECTIVENESS OF LEGAL MEDICAL METROLOGY IN THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN

Nishonov Vohobjon Xamidulla o'g'li¹,
1st Category Specialist;

Almir Badnjevic²,

Doctor of Philosophy in Technical Sciences (PhD),
Professor of Faculty of Pharmacy,
Director of the Verlab Ltd Sarajevo
Medical Devices Verification Laboratory;

Muminov Najmiddin Shamsiddinovich³,

Doctor of Technical Sciences (DSc),
Academician of the Academy of
Metrology of Ukraine

¹Uzbek National Institute of Metrology,

²University of Sarajevo (Bosnia and Herzegovina)

³Tashkent State Agrarian University

Abstract. *Safety and reliability of medical devices are becoming more emphasized as the time passess. Crisis situations such as COVID-19 have shown the negative effects that can be brought upon by lack of medical device surveillance mechanisms. This aim of this study is to present the results of implementation of legal metrology framework conducted by joint efforts of the State Center of Expertise and Standardization of Medicines, Medical Devices, and Medical Equipment and Uzbek National Institute of Metrology. The study was based upon the data collected from annual performance inspections in all healthcare institutions in the period from 2016 to 2021 for 11 types of medical devices. Data envelopment analysis was used to derive conclusions and the results were compared with results from Bosnia and Herzegovina. Results indicate that the implementation of legal metrology framework leads to a significant increase in the accuracy of medical devices hence leading to increased reliability and patient safety in diagnostic and therapeutic processes.*

Keywords: *legal metrology, medical devices, accuracy, traceability*

lingan. Badnjevic va boshqalar [5] tomonidan chop etilgan maqolada milliy va xalqaro ko'rsatmalarga mos keladigan TO'V nazorati (metrologik tekshiruv) uchun eng yaxshi yechimlar taklif qilinadi. Dalillarga asoslangan TO'V samaradorligini baholash metrologiya tamoyillariga asoslanadi.

Xorijiy metrologiya institutlari sog'liqni saqlash sohasidagi o'lchashlarni taribga solish yuzasidan turli xil infratuzilma va tajribaga ega. Sog'liqni saqlash, tibbiyot muhandisligi, TO'V metrologiyasi va standartlari kabi yo'nalishlarda faoliyat olib boruvchi dunyodagi eng nufuzli metrologiya institutlari qatoriga Milliy standartlar va texnologiyalar instituti (NIST, AQSh) [25], Milliy metrologiya va sinov laboratoriyasi (LNE, Fransiya) [26] hamda Fizika va texnologiyalar instituti (PTB, Germaniya) [27] kiradi. Ispaniya, Portugaliya, Saudiya Arabistoni, Serbiya Respublikasi, Bosniya va Gersegovina [5] hamda Chexiya Respublikasida TO'V qonuniy metrologiyasi joriy etilgan va TO'V davriy ravishda metrologik tekshiruvdan o'tkaziladi. Alen Bosnjakovich [3] tadqiqotlarida metrologik tekshiruvlar samaradorligi akkreditatsiyalangan qiyoslash laboratoriyalari tomonidan amalga oshirilishi va tekshirish natijalari yagona reyestruga kiritilishi bilan izchil bog'liqligi keltirilgan. L. Gurbeta va boshqalar [20] tadqiqotlarida esa TO'Vni doimiy monitoring qilish, ularning samaradorligini baholash, potensial xavflarni aniqlash hamda ularning oldini olishni qonunlashtiruvchi tibbiyot metrologiyasining asosiy tendensiyasi sifatida o'rganilgan.

O'zbekistonlik qator tadqiqotchilar ham TO'Vning aniqlik va ishonchlik ko'rsatkichlarining sog'liqni saqlash sohasi, xususan, bemorlarga qo'yilayotgan tashxis va davolash usullaridagi ahamiyati yuzasidan ilmiy izlanishlar olib borishgan. Jumladan, Z. Hamidova [46] va Z. Jo'rayev [47] tibbiyot sohasida metrologik xizmatni tashkil etish va TO'Vda yuzaga kelishi mumkin bo'lgan xavflar hamda ularni boshqarishni tibbiy xizmat sifatini oshirishdagi muhim omil sifatida ta'kidlaydi. N. Mo'minov va boshqalar [48] o'z ilmiy ishlarida O'zbekiston Respublikasida TO'V metrologik tekshiruvini tashkil etishning qonuniy asoslari hamda tashkiliy tuzilmasi to'g'risida ma'lumot berib o'tishgan.

Ushbu tadqiqot yuqoridagi tadqiqotlardan farqli ravishda qonunlashtiruvchi tibbiyot metrologiyasi samaradorligi metrologik tekshiruvdan o'tkazilgan TO'V umumiy soni hamda 6 yil davomida o'tkazilgan metrologik tekshiruvlar natijasi asosida olib borildi. Tadqiqot natijalari ishonchligini tasdiqlash maqsadida Bosniya va Gersegovina davlatining qonunlashtiruvchi tibbiyot metrologiyasi samaradorligi tadqiq qilindi hamda O'zbekistondagi holat bilan taqqoslandi.

O'zbekistonda so'nggi yillarda tibbiy xizmatga bo'lgan talabning keskin ortishi natijasida tibbiy diagnostika markazlari, klinikalar va davolash muassasalari soni 2017-yilda 4000 tani tashkil etgan bo'lsa, 2021-yil oxiriga qadar 6600 tadan oshdi [30]. Bu esa, o'z navbatida, respublikamizda TO'V soni va turi ham sezilarli darajada oshishiga sabab bo'ldi. Natijada TO'Vning metrologik tekshiruvini tashkil etish va qonuniylashtirish bo'yicha zaruriyat yuzaga keldi. TO'Vning yagona reyestrini yuritish, tibbiyot sohasida o'lchashlarning yagona birlikda bo'lishini ta'minlash va metrologik tekshiruvini tashkil etish yuzasidan ikkita asosiy tashkilot – O'zMMI va DVTBTESDM faoliyat olib boradi [32].

Mazkur ikki tashkilot bilan hamkorlikda o'lchash funksiyasiga ega bo'lgan tibbiy texnika ro'yxati ishlab chiqilib, O'zbekiston Respublikasi Adliya vazirligi tomonidan 2017-yil 22-avgustda 2916-son bilan davlat ro'yxatidan o'tkazildi. Ushbu qaror Moldova [33], Rossiya [34], Belorussiya [35], Ukraina [36], Qirg'iziston [37] va Qozog'iston [38] tajribalari hamda ularning o'lchash funksiyasiga ega bo'lgan tibbiy texnika bo'yicha qonun va qarorlarini taqqoslash asosida ishlab chiqilgan. Qarorga muvofiq, jami 32 ta o'lchash va 5 ta sinash vositalari belgilangan muddatlarda metrologik tekshiruvdan o'tkaziladi. Ushbu tadqiqot uchun bir xil o'lchash yoki sinash funksiyasiga ega bo'lgan TO'V guruhlarga ajratilib, quyidagilar tanlab olingan: elektroensefalograf (EEG), elektrokardiograf (EKG,

shu jumladan, xolter, kardiomonitor), pulsoximetr, sfigmomanometr (tonometr), elektromiograf, exoensefalograf, reograflar (jumladan, reoanalizatorlar), ultratovush tashxis tizimlari (UTT), gematologik analizator, biokimyoviy analizator va fizioterapiya uskunalari (jumladan, past chastotali terapiya vositalari, ultra yuqori chastotali terapiya vositalari, ultratovush terapiya vositalari). Ushbu qurilmalar qonunlashtiruvchi metrologiyaga joriy etilgandan so'ng Adliya vazirligining 2916-sonli qarori asosida ikki mas'ul tashkilot tomonidan bir yilda bir marta metrologik tekshiruvdan o'tkazish uchun mustahkam poydevor yaratildi.

Material va metodlar

O'zbekistonning qonunlashtiruvchi metrologiya bazasiga ko'ra, TO'V har yili metrologik tekshiruvdan o'tkaziladi. Ushbu tadqiqotda TO'V metrologik tekshiruv yuzasidan 2016-yil 1-yanvardan 2021-yil 31-dekabrgacha bo'lgan davrda O'zbekiston hududi bo'yicha ma'lumotlar to'plangan.

2016-yildan 2021-yilgacha bo'lgan ma'lumotlar O'zMMI va DVTBTESDM hisobotlari asosida qo'lda to'plangan. 2021-yil uchun ma'lumotlar esa O'zMMIda joriy etilgan elektron metrologiya platformasidan olingan.

TO'Vning metrologik tekshiruvini tahlil qilish maqsadida ularning umumiy soni aniqlandi va ularga tegishli barcha hisobotlar ko'zdan kechirildi. 2-jadvalda sog'liqni saqlash muassasalarida mavjud TO'V metrologik tekshiruvdan o'tkazilgani yoki o'tkazilmaganligi to'g'risidagi ma'lumotlar keltirilgan.

Metrologik tekshiruvdan o'tkazilgan TO'Vning o'zi ham ikki toifaga bo'lib o'rganilgan: *muvofiq*, agar TO'V metrologik xususiyatlari barcha o'lchash nuqtalari uchun ruxsat etilgan maksimal xatolik chegarasida bo'lsa va *nomuvofiq*, agar TO'V metrologik xususiyatlari ruxsat etilgan xatolik chegarasidan tashqarida bo'lsa.

TO'V metrologik tekshiruv 1-jadvalda keltirilgan qiyoslash uslubiyotlari asosida amalga oshiriladi.

1-jadval

TO'V metrologik tekshiruvda foydalaniladigan qiyoslash uslubiylari

T/r	TO'V nomi	Qiyoslash uslubiyloti	Qiyoslashlar oralig'i
1	Elektroensefalograf (EEG)	O'zDSt 8.089:2020 Elektroensefalograflar, elektroensefaloskoplar va elektroensefaloanalizatorlar. Qiyoslash uslubiyloti	12 oy
2	Elektrokardiograf (EKG)	O'zDSt 8.086:2019 Elektrokardiograflar, elektrokardioskoplar va elektrokardioanalizatorlar. Qiyoslash usullari va vositalari	12 oy
3	Pulsoksimetr	O'z DSt 8.091:2020 Pulsoksimetrlar. Qiyoslash usullari va vositalari	12 oy
4	Sfigmomanometr	O'zDSt 8.090:2020 Mexanik, yarim avtomat va avtomat noinvaziv arterial bosim o'lchagichlari. Qiyoslash uslubiyloti	12 oy
5	Elektromiograf	QU 15.92:2018 Elektromiograflar. Qiyoslash uslubiyloti	12 oy
6	Exoensefalograf	QU 15.92:2018 Elektromiograflar. Qiyoslash uslubiyloti	12 oy
7	Reograflar	QU 15-350:2016 Reograflar. Qiyoslash uslubiyloti	12 oy
8	Ultratovush tashxis tizimlari (UTT)	O'z DSt 8.085:2019 Doppler funksiyasi bilan tibbiy ultratovushli diagnostik exoimpulslarni skanerlash tizimlari. Qiyoslash usullari va vositalari	12 oy
9	Gematologik analizator	ГОСТ 8.627-2013 Gematologik analizator. Qiyoslash usullari va vositalari	12 oy
10	Biokimyoviy analizator	O'z DSt 8.045:2015 Biokimyoviy analizatorlar. Qiyoslash usullari va vositalari	12 oy
11	Fizioterapiya uskunalari	QU 15.93:2018 Fizioterapiya uskunalari. Qiyoslash uslubiyloti	12 oy

Ma'lumotlar konvertini tahlil qilish (DEA) qaror qabul qilish bo'linmalari (DMU) samaradorligini o'lchash orqali jarayonni baholashda parametrik bo'lmagan usuldur. DEA asoslari parametrik bo'lmagan yondashuvga asoslangan bo'lib, u kirish ma'lumotlarining chiqishga aylanishiga qarab turli xil DMUlarining samaradorligini aniqlash muammosini hal qiladi [39].

Ikki ta kirish va bitta chiqish tanlandi:

X_1 – 2016-yilda metrologik tekshiruvdan o'tkazilgan TO'V ulushi;

X_2 – 2021-yilda metrologik tekshiruvdan o'tkazilgan TO'V ulushi;

Y_1 – muvofiq TO'Vning o'sish foizi.

Tadqiqot natijalari

TO'V metrologik tekshiruv joriy qilinishining birinchi yili hamda 2021-yildagi metrologik tekshiruvdan o'tkazilgan va o'tkazilmagan TO'V nisbatini solishtirganda, natijalar sezilarli darajada yaxshilangani va metrologik tekshiruvdan o'tkazilmagan TO'V qisqarishi bilan mos ravishda metrologik tekshiruvdan o'tkazilgan TO'V ulushi 71 foizgacha oshgani ni ko'rishimiz mumkin (2-jadval).

2016- va 2021-yillar davomida metrologik tekshiruvdan o'tkazilmagan TO'V ulushi keskin kamaydi. 2016-yilda metrologik tekshiruvdan o'tkazilmagan TO'V ulushi 85 foizdan

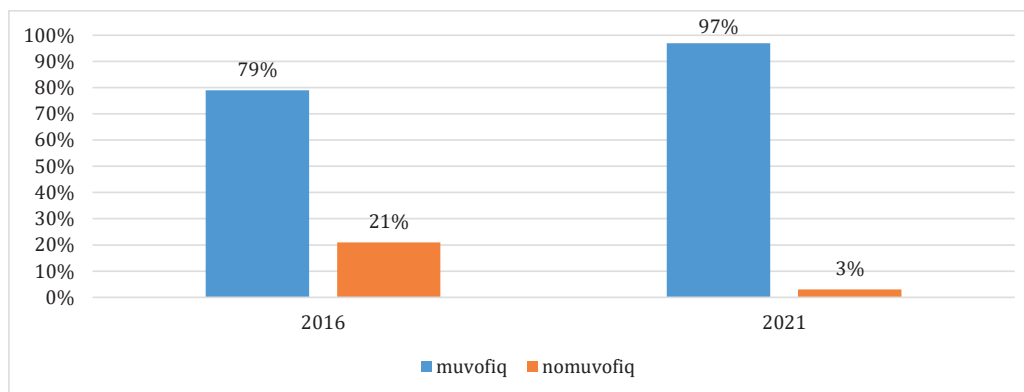
14 foizga kamaygan bo'lsa, metrologik tekshiruvdan o'tkazilgan TO'V ulushi mos ravishda 15 foizdan 86 foizga oshgan. 2016 va 2021-yillarga mo'ljallangan taxminiy ko'rsatkichlar ushbu tendensiya davom etishi va kelgusi yillarda barcha TO'V metrologik tekshiruvdan o'tkazilishini ko'rsatmoqda.

2-jadval

Metrologik tekshiruvdan o'tkazilgan va o'tkazilmagan TO'V

Yil	2016 (%)	2021 (%)
Metrologik tekshiruvdan o'tkazilgan TO'V	15	86
Metrologik tekshiruvdan o'tkazilmagan TO'V	85	14

Metrologik tekshiruvning joriy qilinganlik ko'rsatkichi bilan birga hisobga olinadigan yana bir muhim jihat – bu muvofiq va nomuvofiq TO'V nisbati. 1-rasmda ko'rsatilganidek, 2016-yilda metrologik tekshiruvdan o'tkazilgan TO'Vning qariyb 21,3 foizi nomuvofiq, 78,7 foizi muvofiq bo'lgan. 2021-yilda metrologik tekshiruvdan o'tkazilgan TO'Vning 7,4 foizi nomuvofiq bo'lgan bo'lsa, ularning 92,6 foizi muvofiq bo'lgan. Bu metrologik me'yoriy-huquqiy bazaning joriy etilishi hisobiga TO'V xavfsizligi va ishonchliligi sezilarli darajada oshganidan dalolat beradi.



1-rasm. 2016 va 2021-yillardagi muvofiq va nomuvofiq TO'V nisbati

3-jadvalda metrologik tekshiruv dastlabki joriy qilingan vaqtdagi holati bilan 6 yil o'tgandan keyingi vaqtdagi holati tadqiqotga tanlab olingan 11 turdagi har bir TO'V uchun keltirilgan. Metrologik tekshiruv holatining eng ko'p yaxshilanishi elektromiografda (84 foizga o'sish) kuzatildi. Boshqa tomondan, pulsoksimetrlarda eng kam ko'rsatkich (41 foiz) qayd etildi. Pulsoksimetrlarda bun-

day past o'sish kuzatilishining sababi ushbu turdagi TO'V metrologik tekshiruvni dastlab 2020-yilda joriy etilgan. Elektromiograflarda bunday yuqori o'sish kuzatilishi omili sifatida ushbu turdagi TO'Vning ko'p miqdorda import qilinishini olish mumkin. Sababi import qilish jarayonida TO'Vni nazorat qilish bozordagi mavjud TO'Vni nazorat qilishdan ko'ra ancha qulayroq.

3-jadval

2021-yilda 2016-yilga nisbatan TO'V metrologik tekshiruvining samaradorlik ko'rsatkichlari

Tadqiqotga olingan TO'V	2016-yilda metrologik tekshiruvdan o'tkazilgan TO'V ulushi, X_1 (%)	2021-yilda metrologik tekshiruvdan o'tkazilgan TO'V ulushi, X_2 (%)	O'sish, Y_1 (%)	2016		2021		O'sish, Y_2 (%)
				X, %	✓, %	X, %	✓, %	
EEG	23	89	66	23	77	2	98	21
ECG	17	92	75	25	75	6	94	19
Pulsoksimetr	0	41	41	0	0	39	61	0
Sfigmomanometr	21	85	64	24	76	8	92	16
Elektromiyograf	7	91	84	21	79	0	100	21
Exoensefalograf	11	93	82	18	82	0	100	18
Reograf	14	87	73	19	81	0	100	19
UTT	19	90	71	25	75	9	91	16
Gematologik analizator	22	94	72	22	78	1	99	21
Biokimyoviy analizator	20	95	75	23	77	4	96	19
Fizioterapiya qurilmalari	15	86	71	35	65	11	89	24
O'rtacha:	15	86	71	21	69	7	93	17

2021-yilda metrologik tekshiruvdan o'tkazilgan va muvofiq deb topilgan elektromiograf, exoensefalograf va reograflari ulushi 3-jadvalda ko'rsatilganidek, 100 foizni tashkil etadi hamda 2016-yilga nisbatan o'sish darajasi mos ravishda 21%, 18% va 19 foizga oshganligini ko'rsatmoqda.

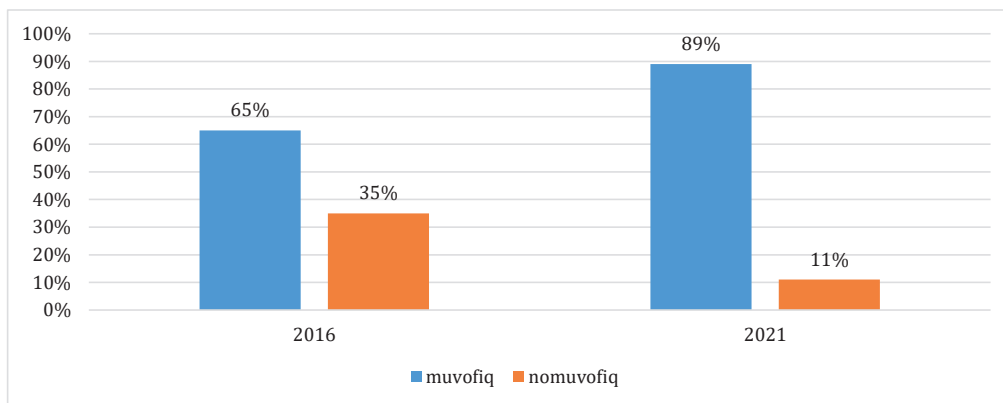
Tadqiqot uchun tanlab olingan TO'Vning barchasini, umumiy olganda, 6 yil davomida muvofiq deb topilgan TO'V ulushi 69 foizdan 93 foizga, metrologik tekshiruvdan o'tkazilgan TO'V umumiy ulushi esa 15 foizdan 86 foizga ko'tarilgan. Bu ko'rsatkichlar metrologik tekshiruvni

uzluksiz joriy etishning ijobiy ta'sirini ifodalaydi.

Tadqiqot natijalari tanlab olingan har bir TO'V uchun tahlil qilindi va quyida faqatgina 6 yil davomida eng yuqori va eng quyi o'sish qayd etilgan TO'V haqida ma'lumot keltirilgan: eng yuqori o'sish fizioterapiya qurilma-

lari, eng quyi o'sish sfigmomanometr va UTT-larda kuzatildi.

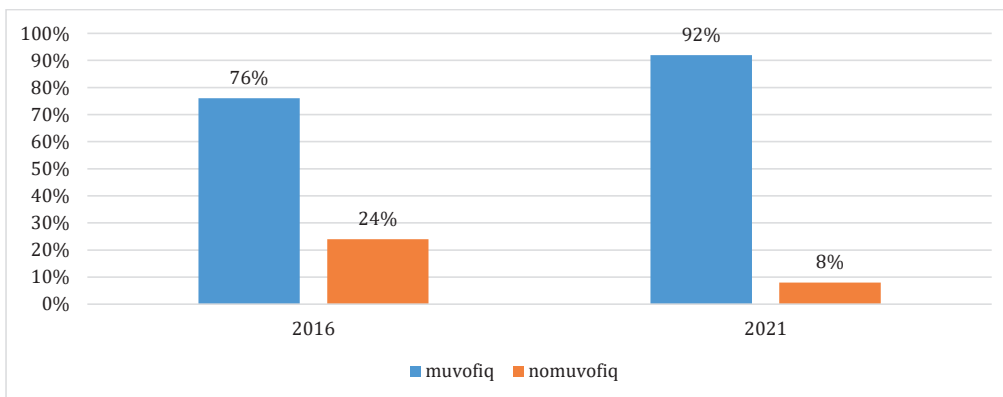
2-rasmda ko'rsatilganidek, 2016-yilda nomuvofiq fizioterapiya qurilmalari ulushi yuqori ko'rsatkichga ega bo'lgan va 2021-yilda bu sezilarli darajada (24 foizga) kamaydi.



2-rasm. 2021-yilda 2016-yilga nisbatan fizioterapiya qurilmalari metrologik tekshiruvining samaradorlik ko'rsatkichi

Bunday yuqori ko'rsatkichning asosiy omili sifatida davolash jarayonida fizioterapiya qurilmalaridan keng foydalanish va bemorlarga yuqori sifatli xizmat ko'rsatishni

ta'minlash maqsadida fizioterapiya qurilmalarining ishlash samaradorligini nazorat qilishga bo'lgan yuqori qiziqishni keltirish mumkin.



3-rasm. 2021-yilda 2016-yilga nisbatan sfigmomanometrlarning metrologik tekshiruvi samaradorlik ko'rsatkichi

3-rasmda muvofiq deb topilgan sfigmomanometrlarning ulushi oshgani va mos ravishda nomuvofiq sfigmomanometrlarning ulushi kamayganini ko'rish mumkin. Bu tadqiq etilgan TO'V orasida eng quyi ko'rsatkich bo'lib, umuman olganda, bu natija ham qoniqarli, chunki 2016-yilda muvofiq sfigmomanometrlar ulushi 76 foizni tashkil etgan bo'lsa, 2021-yilda bu ko'rsatkich 92 foizga

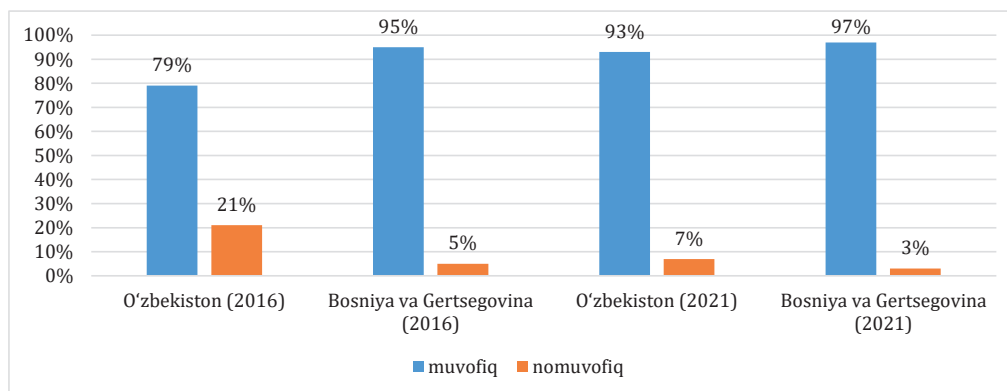
yetgan. Biroq ushbu TO'Vning muntazam tibbiy amaliyotda yuqori darajada qo'llanilishini hisobga olsak, keyingi yillarda 16% o'sish bundan-da yaxshilanishi kutilmoqda.

Sfigmomanometrlarning metrologik tekshiruvi natijalarini tahlil qilish jarayonida ko'plab sog'liqni saqlash muassasalarida simobli sfigmomanometrlar va past sifatli elektron sfigmomanometrlardan hamon foydala-

nilayotgani aniqlandi. Shu nuqtayi nazardan kelib chiqib, barcha bemorlarning xavfsizligi va aniq davolanishini ta'minlash uchun O'zMMI va DVTBTTESDM sfigmomanometrning metrologik tekshiruvini kuchaytirishga ko'proq e'tibor qaratishi va qiyoslash uslubi-yotlariga tuzatishlar kiritishi lozim.

O'zbekistonda joriy etilgan TO'Vning qonuniy metrologiyasi samaradorligini o'rganish maqsadida erishilgan natijalar Bosniya va Gersegovinada erishilgan natijalar bilan taqqoslandi. Ushbu ikki mamlakatda qonuniy

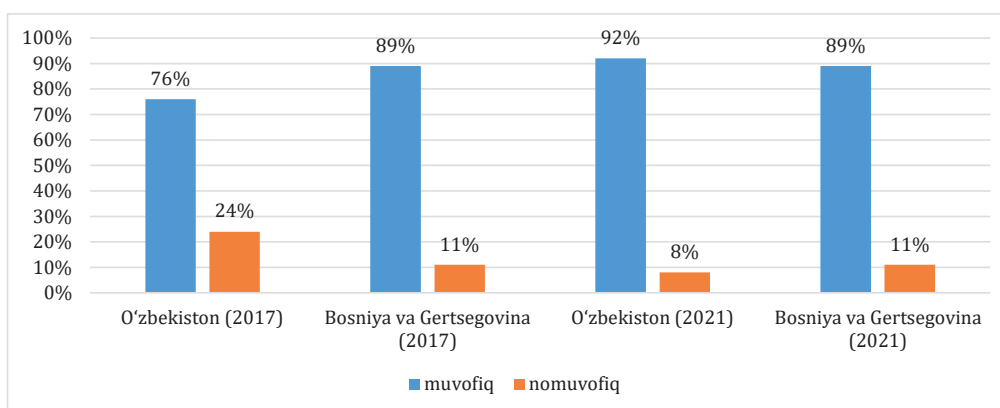
metrologiya tizimini joriy etish natijalari, samaradorlikni baholash mezonlari bir-biriga deyarli yaqin bo'lganligi sababli ularni taqqoslash imkoniyati mavjud. Tadqiqot uchun tanlab olingan umumiy TO'V metrologik tekshiruvi samaradorligi o'rganilganda, bu ikki davlat o'rtasida katta farq yo'qligini ko'rish mumkin. Sababi dastlabki yildayoq Bosniya va Gersegovinada muvofiq deb topilgan TO'V 95 foizni tashkil etgan va 2021-yilga kelib, yuqori darajadagi o'sish qayd etilmagan (4-rasm).



4-rasm. Bosniya va Gersegovina hamda O'zbekistonda TO'V metrologik tekshiruvining umumiy samaradorlik ko'rsatkichi

Muvofiq deb topilgan fizioterapiya qurilmalaridagi o'sish O'zbekistonda Bosniya va Gersegovina bilan solishtirganda biroz sezilarliroq (5-rasm). Buning sababi Bosniya va Gersegovinada tad-

qiqot obyekti sifatida tanlab olingan TO'V umumiy ko'rsatkichida qayd etilgani kabi, muvofiq fizioterapiya qurilmalari ulushi dastlabki yildayoq yuqori ko'rsatkichni qayd etgan.



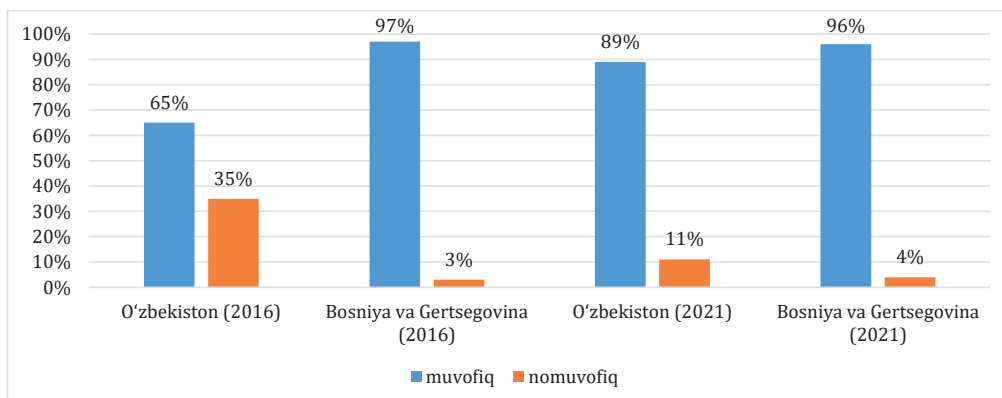
5-rasm. Bosniya va Gersegovina hamda O'zbekistonda fizioterapiya qurilmalari metrologik tekshiruvining samaradorlik ko'rsatkichi

O'zbekistonda sfigmomanometrlar uchun qonuniy metrologiya joriy etilgandan keyin nomuvofiq sfigmomanometrlar ulushi

24 foizdan 11 foizgacha qisqargan. Bu ko'rsatkich Bosniya va Gersegovinada O'zbekistonga zid ravishda 8 foizdan 11 foizgacha

o'sgan, biroq 2021-yilda har ikkala davlatda ham muvofiq sfigmomanometrlar ulushi

deyarli bir xil – 96-97 foizni qayd etgan (6-rasm).



6-rasm. Bosniya va Gersegovina hamda O'zbekistonda sfigmomanometrlar metrologik tekshiruvining samaradorlik ko'rsatkichi

Statistik tahlil shuni ko'rsatadiki, TO'V bozorining qamrovi ularning aniqlik ko'rsatkichlari bilan to'g'ridan-to'g'ri proporsionaldir, chunki eng ko'p foydalaniladigan TO'V bir vaqtning o'zida tibbiyot xodimlari uchun eng muhimlari ham hisoblanadi. Bundan tashqari, TO'Vni import qilish sur'atlarining o'sishi, eski va nosoz TO'V foydalanishdan chiqarilganligi va yangi TO'Vdan foydalana boshlanganini ko'rsatadi. Eng muhim omil shundaki, eski va nosoz TO'V foydalanishdan chiqarilishi, TO'V aniqligi va ishonchligi oshishi hamda qo'yilayotgan tashxislarning sifatli bo'lishini har bir shifoxona, klinika va diagnostika markazlari anglab yetishi lozim.

TO'Vning vizual holati, elektr xavfsizligi va metrologik xarakteristikallari bo'yicha yillik metrologik tekshiruvlar davomida to'plangan ma'lumotlardan unumli foydalanish maqsadida ularni raqamlashtirish tavsiya etiladi [40]. Ushbu ma'lumotlar standartlashtirilgan tarzda to'planganligi sababli TO'V tomonidan amalga oshirilgan o'lchovlarning kuzatish imkoniyatini taqdim etadi va eng yaxshi texnik xizmat ko'rsatish strategiyalarini amalga oshirish uchun TO'V sifati va xavfsizligini oldindan bashoratlash jarayonini modellashtirishda muhim ma'lumotlar ombori bo'lib xizmat qiladi. Bosniya va Gersegovinada yillik metrologik tekshiruvlar davomida to'plangan ma'lumotlar asosida

sun'iy intellekt yordamida bir nechta TO'V sifati va xavfsizligini oldindan bashoratlash amaliyoti joriy qilindi [41–45].

Xulosalar

O'zbekiston Respublikasida tibbiyot metrologiyasi huquqiy normalari fuqarolarning huquq va qonuniy manfaatlarini himoya qilishga qaratilgan bo'lib, O'zbekiston texnik jihatdan tartibga solish agentligi tomonidan tartibga solinadi. TO'Vni metrologik tekshiruvdan o'tkazish bemorlarga qo'yilayotgan tashxis va davolash jarayonining sifatli bo'lishi hamda inson salomatligi va xavfsizligini ta'minlashga xizmat qiladi.

O'zbekistonda birinchi bo'lib o'tkazilgan ushbu tadqiqot natijalari TO'V uchun qonuniy metrologiya asoslarini samarali joriy etish TO'Vdan foydalanishda yuzaga kelishi mumkin bo'lgan xatoliklarning oldini olish imkoniyatiga ega ekanligini ko'rsatdi. Bosniya va Gersegovinada o'tkazilgan amaliy tadqiqotlar natijalari bilan taqqoslaganda, har ikkala mamlakatda olib borilgan tadqiqotlar natijalari o'xshash tendensiyalarga ega. Shu nuqtayi nazardan kelib chiqib, taklif qilingan metodologiya, haqiqatdan ham, samarali deb xulosa qilish mumkin. Qo'shimcha ravishda TO'V uchun metrologiyaning qonuniylashtirilishi texnik xizmat ko'rsatish tizimi iqtisodiy xarajatlarini kamaytirishga ham o'z hissasini qo'shadi.

Ushbu maqola va uning asosidagi tadqiqotlar O'zbekiston Respublikasi Innovation rivojlanish agentligi tomonidan tashkil

etilgan yosh olimlarni qisqa muddatli ilmiy stajirovkalarga yuborish dasturi doirasida amalga oshirildi.

REFERENCES

1. Badnjević A.L. Risks of emergency use authorizations for medical products during outbreak situations: a COVID-19 case study. *BioMed Eng OnLine*, 2020, vol. 19 (75), pp. 1-4. DOI: 10.1186/s12938-020-00820-0/.
2. World Health Organization. 2010. Monitoring the building blocks of health systems: a handbook of indicators and their measurement strategies. World Health Organization. Available at: <https://www.who.int/health-topics/medical-devices/>.
3. Bosnjakovic A., Dzemic Z. Legal Metrology: Medical Devices. *Proceedings of the International Conference on Medical and Biological Engineering*, 2017, March 15, vol. 62, Sarajevo, B&H. DOI: 10.1007/978-981-10-4166-2_88/.
4. Badnjević A., Cifrek M., Magjarević R., Džemić Z. (eds.) Inspection of Medical Devices. *Series in Biomedical Engineering*, 2018, Springer, Singapore.
5. Badnjević A. et al. Post-market Surveillance of Medical Devices: A Review. 2022, Jan. 1, pp. 1-15.
6. MAUDE database. Available at: <https://www.accessdata.fda.gov/scripts/cdrh/cfdocs/cfmaude/search.cfm/>.
7. EUDAMED database. Available at: <https://ec.europa.eu/tools/eudamed/eudamed/>.
8. Council Directive 90/385/EEC of 20 June 1990 on the approximation of the laws of the Member States relating to active implantable medical devices. Available at: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=celex:31990L0385/>.
9. Council Directive 93/42/EEC of 14 June 1993 concerning medical devices. Available at: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:31993L0042/>.
10. Regulation (eu) 2017/745 of the European parliament and of the council of 5 April 2017 on medical devices, amending Directive 2001/83/EC, Regulation (EC) No 178/2002 and Regulation (EC) No 1223/2009 and repealing Council Directives 90/385/EEC and 93/42/EEC. Available at: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32017R0745/>.
11. Regulation (eu) 2017/746 of the European parliament and of the council of 5 April 2017 on in vitro diagnostic medical devices and repealing Directive 98/79/EC and Commission Decision 2010/227/EU. Available at: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32017R0746>
12. Australian regulatory guidelines for medical devices (ARGMD). 2011 May, Version 1.1.
13. Zhang W., Liu R., Chatwin Ch. Marketing authorization of medical devices in China. *Journal of Commercial Biotechnology*, 2016, January. DOI: 10.5912/jcb720/.
14. Konishi A., Isobe S., Sato D. New Regulatory Framework for Medical Devices in Japan: Current Regulatory Considerations Regarding Clinical Studies. *Journal of Vascular and Interventional Radiology*, 2018, May 1, vol. 29, iss. 5, pp. 657-660. DOI: 10.1016/j.jvir.2017.12.022/.
15. Gurbeta L., Alic B., Dzemic Z., Badnjevic A. Testing of infusion pumps in healthcare institutions in Bosnia and Herzegovina. *EMBE & NBC*, 2017, Springer, Singapore, pp. 390-393.
16. Gurbeta L., Alic B., Dzemic Z., Badnjevic A. Testing of dialysis machines in healthcare institutions in Bosnia and Herzegovina. *EMBE & NBC*, 2017, Jun 11, pp. 470-473. Springer, Singapore.
17. Gurbeta L., Badnjevic A., Dzemic Z., Jimenez ER, Jakupovic A. Testing of therapeutic ultrasound in healthcare institutions in Bosnia and Herzegovina. *Proceedings of the 2nd EAI International Conference on Future Access Enablers of Ubiquitous and Intelligent Infrastructures*, 2016, Oct., pp. 24-25.
18. Badnjevic A., Gurbeta L., Jimenez E.R., Iadanza E. Testing of mechanical ventilators and infant incubators in healthcare institutions. *Technology and Health Care*, 2017, Jan 1, vol. 25 (2), pp. 237-250.

19. Gurbeta L., Dzemic Z., Bego T., Sejdic E., Badnjevic A. Testing of anesthesia machines and defibrillators in healthcare institutions. *Journal of Medical Systems*, 2017, vol. 41 (9), pp. 1–10.
20. Gurbeta L., Badnjević A. Inspection process of medical devices in healthcare institutions: software solution. *Health and Technology*, 2017, Mar., vol. 7 (1), pp. 109–117.
21. Gurbeta L., Badnjević A., Žunić E., Pinjo N., Ljumić F. Software package for tracking status of inspection dates and reports of medical devices in healthcare institutions of Bosnia and Herzegovina. *Proceedings of the 2015 XXV International Conference on Information, Communication and Automation Technologies (ICAT)*, 2015, Oct 29, pp. 1–5. IEEE.
22. Pires C., Duarte D., Cavaco A. Analysis of Medical Device Alerts Issued by the Portuguese Medicines Agency: Scoping the Purpose of New Regulatory Recommendations. *Acta Médica Portuguesa*, 2021, Mar 1, vol. 34 (3), pp. 201–208.
23. Ivanovska E., Tonić-Ribarska J., Lazova J., Popstefanova N., Davcheva-Jovanoska M., Trajković-Jolevska S. Obezbeđivanje kliničkih dokaza u skladu sa MDR 2017/745-novi izazovi za proizvođače u industriji medicinskih sredstava [Providing clinical evidence in accordance with MDR 2017/745 - new challenges for manufacturers in the medical device industry]. *Arhiv za farmaciju – Archives for Pharmacy*, 2019, Jan, vol. 69 (1), pp. 39–49.
24. Al-Surimi K., Househ M., Almohandis E., Alshagathrh F. Establishing a national medical device registry in Saudi Arabia: lessons learned and future work. *Enabling Health Informatics Applications*, IOS Press, 2015, pp. 23–26.
25. The National Institute of standards and technology. Available at: <http://www.nist.gov/medical-devices-portal.cfm/>.
26. France's National Metrology Institute. Available at: <http://www.lne.eu/en/markets/medical-health.asp/>.
27. National Metrology Institute of Germany Available at: <http://www.ptb.de/cms/en/fachabteilungen/abt8/>.
28. Karaboci B. et all. Medical metrology studies at Tübitak UME. *Proceedings of the 17 International Congress of Metrology*, 2015, Paris, France.
29. Jonesa G.R.D., Jackson C. The Joint Committee for Traceability in Laboratory Medicine (JCTLM) – its history and operation. *Clinica Chimica Acta*, 2016, no. 453, pp. 86–94.
30. Ministry of Health of the Republic of Uzbekistan. Available at: https://ssv.uz/uz/open_ministry/category/ochi-malumotlar/.
31. Uzbek National Institute of Metrology. Available at: <https://nim.uz/en/about-us/general-information/>.
32. State center for expertise and standardization of medicines, medical devices and medical equipment. Available at: <https://uzpharm-control.uz/en/>.
33. On approval of the official list of measuring instruments and measurements subject to legal metrological control. Decree of the Government of the Republic of Moldova September 13, 2016, No. 1042.
34. On the list of measuring instruments, the verification of which is carried out only by state regional metrology centers accredited in the prescribed manner in the field of ensuring the uniformity of measurements. Decree of the Government of the Russian Federation April 20, 2010, No. 250.
35. On approval and enforcement of the Regulations on metrological support of healthcare institutions of the Republic of Belarus. Decree of the Ministry of Health of the Republic of Belarus November 29, 1996, No. 255.
36. On approval of the list of categories of measuring equipment subject to periodic verification. Decree of the Cabinet Ministry of the Republic of Ukraine June 4, 2015, No. 374.
37. On measures to implement the Law of the Kyrgyz Republic “On ensuring the uniformity of measurements”. Decree of the Government of the Republic of Kyrgyz September 27, 2012, No. 664.
38. On approval of the List of medical equipment, which is a means of measurement. Decree of the Ministry of Health of the Republic of Kazakhstan November 24, 2009, No. 765.
39. Wong W.-P. A Global Search Method for Inputs and Outputs in Data Envelopment Analysis: Procedures and Managerial Perspectives. *Symmetry*, 2021, no. 13, p. 1155. DOI: 10.3390/sym13071155/.

40. Gurbeta L., Badnjević A., Kurta E. eVerlab: Software Tool for Medical Device Safety and Performance Inspection Management. Badnjevic A., Škrbić R., Gurbeta Pokvić L. (eds). CMБEБИH 2019. *IFMBE Proceedings*, 2020, vol 73. Springer, Cham.
41. Hrvat F., Spahic L., Gurbeta P.L., Badnjevic A. Artificial Neural Networks for prediction of medical device performance based on conformity assessment data: Infusion and perfusor pumps case study. *Proceedings of the IEEE 9th Mediterranean Conference on Embedded Computing (MECO)*, 08–11 June 2020, Budva, Montenegro.
42. Spahić L., Kurta E., Cordic S., Becirovic M., Gurbeta L., Kovacevic Z., Izetbegovic S., Badnjevic A. Machine Learning Techniques for Performance Prediction of Medical Devices: Infant Incubators. In: Badnjevic A., Škrbić R., Gurbeta Pokvić L. (eds). CMБEБИH 2019. *IFMBE Proceedings*, 2020, vol 73. Springer, Cham
43. Gurbeta L., Džemic Z., Badnjevic A. (2018) Establishing Traceability Chain of Infusion and Perfusor Pumps Using Legal Metrology Procedures in Bosnia and Herzegovina. Lhotska L., Sukupova L., Lacković I., Ibbott G. (eds). *World Congress on Medical Physics and Biomedical Engineering*, 2018. *IFMBE Proceedings*, Springer, Singapore, vol. 68/2.
44. Gurbeta L., Vukovic D., Džemic Z., Badnjevic A. Legal Metrology Procedures for Increasing Safety and Performance Characteristics with Cost Benefits Analysis: Case Study Dialysis Machines. In: Lhotska L., Sukupova L., Lacković I., Ibbott G. (eds) *World Congress on Medical Physics and Biomedical Engineering 2018. IFMBE Proceedings*, Springer, Singapore, 2018, vol. 68/2.
45. Badnjević A., Gurbeta P.L., Hasičić M., Bandić L., Mašetić Z., Kovačević Ž., Kevrić J., Pecchia L. Evidence-based clinical engineering: Machine learning algorithms for prediction of defibrillator performance. *Biomedical Signal Processing and Control*, 2019, vol. 54, p. 101629, ISSN 1746-8094. DOI: 10.1016/j.bspc.2019.101629/.
46. Xamidova Z.A., Nishonov V.X Tibbiyot sohasida foydalanilayotgan asbob-uskunalarda yuzaga kelishi mumkin bo'lgan xavflarni boshqarish. *Standard*, Tashkent, 2018, no. 1, pp. 15–17.
47. Juraev Z.B., Nishonov V.X. Metrology service in the field of medicine. Problems of modern science. Proceedings of the International scientific-practical conference. *Economics and Finance*, Namur, Belgium, 2018, pp. 97–100.
48. Muminov N.Sh., Nishonov V.X. Metrological support system in the field of health care of the Republic of Uzbekistan. *European Journal of Research Development and Sustainability*, Ispaniya, 2021, February, no. 2.

Taqrizchi: Hakimov O.Sh., texnika fanlari doktori, professor, Toshkent Arxitektura-qurilish instituti “Shahar qurilishi va xo‘jaligi” kafedrasi professori, O‘zbekiston Respublikasida xizmat ko‘rsatgan ixtirochi va ratsionalizator.



**ИЛМ-ФАН ВА ИННОВАЦИОН
РИВОЖЛАНИШ**

**НАУКА И ИННОВАЦИОННОЕ
РАЗВИТИЕ**

**SCIENCE AND INNOVATIVE
DEVELOPMENT**

1 / 2023

Босишга рухсат этилди: 2023 йил 16 февраль.
Бичими 60 x 84 ¹/₈. Шартли босма табағи 10. Адади 500 нусха.
“Инновацион ривожланиш нашриёт-матбаа уйи”
давлат унитар корхонасида офсет қоғозда чоп этилди.

Таҳририят манзили:
100174, Тошкент ш., Университет кўчаси, 7-уй.
Телефонлар: (99899) 373-90-35, (99899) 920-90-35;
Веб-сайт: www.indep.uz; e-mail: ilm.fan@inbox.ru.
Обуна индекси – 1318.
ISSN 2181-9637.