

MAHSULOT SIFATINI BOSHQARISHNING ILMIY-NAZARIY JIHATDAN SHAKLLANISHI VA RIVOJLANISH BOSQICHLARI

Atakulov Askad Raimkulovich

*Buxoro davlat texnika universiteti mustaqil tadqiqotchisi,
Buxoro shahar 2-son Texnikumi direktori*

Annotatsiya. *Ushbu maqolada mahsulot sifatini boshqarishning ilmiy-nazariy asoslari, uning shakllanish tarixi va rivojlanish bosqichlari tadqiq etilgan. Sifat boshqaruvi nazariyasining hunarmandchilik davridan zamonaviy raqamli transformatsiya davrigacha bo‘lgan evolyutsiyasi tahlil qilingan. W.Shewhart, E.Deming, J.Juran, F.Krosby, K.Ishikava, A.Feigenbaum va G.Taguchi kabi olimlarning ilmiy merosiga asoslangan holda sifat boshqaruvining beshta asosiy rivojlanish bosqichi aniqlangan va har birining nazariy-metodologik xususiyatlari yoritilgan. Sifat boshqaruvining O‘zbekiston sanoati uchun ahamiyati va joriy etish istiqbollari ko‘rsatilgan.*

Kalit so‘zlar: *mahsulot sifati, sifat boshqaruvi, TQM, ISO 9001, Six Sigma, Lean, sifat evolyutsiyasi, Deming, Juran, Shewhart.*

Zamonaviy iqtisodiyotda mahsulot sifatini boshqarish korxona raqobatbardoshligini ta’minlashning eng muhim omillaridan biri hisoblanadi. Globallashuv jarayonlarining chuqurlashuvi, xalqaro savdo hajmining o‘shishi va iste’molchilar talablarining doimiy oshishi sharoitida sifat boshqaruvi nafaqat texnik, balki strategik boshqaruv masalasiga aylandi. Jahon Iqtisodiy Forumining 2024-yil hisobotiga ko‘ra, mahsulot sifati va innovatsion salohiyat mamlakatlar raqobatbardoshligini belgilovchi 12 ta ustundan ikkitasi hisoblanadi.

Sifat boshqaruvi nazariyasining shakllanishi va rivojlanishi bir necha asr davomida bosqichma-bosqich amalga oshgan. Hunarmandchilik davrining oddiy sifat nazoratidan zamonaviy sun’iy intellektga asoslangan sifat tizimlarigacha bo‘lgan bu evolyutsion jarayon iqtisodiyot fani tarixining eng muhim sahifalaridan biri hisoblanadi. Ushbu jarayonni ilmiy jihatdan o‘rganish va tizimlash nafaqat nazariy, balki amaliy ahamiyatga ham ega, chunki u korxonalarga sifat boshqaruvining eng samarali modellarini tanlash va joriy etishda ilmiy asos yaratadi.

O‘zbekiston Respublikasi uchun bu masala ayniqsa dolzarb, chunki mamlakat iqtisodiyotini modernizatsiya qilish, eksport salohiyatini oshirish va jahon bozoriga integratsiyalashuv jarayonlari mahsulot sifatini xalqaro standartlarga moslashtirish zaruriyatini tug‘dirmoqda. Prezidentimiz Sh.M.Mirziyoyevning «Yangi O‘zbekiston» strategiyasida raqobatbardosh mahsulotlar ishlab chiqarish va sifat boshqaruvi tizimlarini joriy etish ustuvor vazifalar sifatida belgilangan.

Tadqiqotda tarixiy-mantiqiy, qiyosiy tahlil va tizimlash usullaridan foydalanilgan. Sifat boshqaruvi nazariyasining asoschilarining asarlariga to‘g‘ridan-to‘g‘ri murojaat qilingan: W.Shewhart (1931) «Economic Control of Quality of Manufactured Product», E.Deming (1986) «Out of the Crisis», J.Juran (1951) «Quality Control Handbook», F.Krosby (1979)

«Quality is Free», K.Ishikava (1985) «What is Total Quality Control?» va A.Feigenbaum (1961) «Total Quality Control» asarlari birlamchi manbalar sifatida foydalanilgan.

Zamonaviy adabiyotlar sharhida D.Garvin (1988) ning sifatning beshta yondashuvini (transsendent, mahsulotga asoslangan, foydalanuvchiga asoslangan, ishlab chiqarishga asoslangan va qiymatga asoslangan), J.Dean va D.Bowen (1994) ning TQM nazariy asoslarini, R.Rust, A.Zahorik va T.Keiningham (1994) ning sifatga investitsiya qaytimi (ROQ) kontseptsiyasini tahlil qilgan tadqiqotlar asosiy manba bo‘lib xizmat qildi. Shuningdek, ISO 9000:2015 standart oilasi va Yevropa sifat boshqaruvi fondi (EFQM) modeli hujjatlari tahlil qilingan.

Sifat boshqaruvining rivojlanish bosqichlari. Mahsulot sifatini boshqarishning ilmiy-nazariy jihatdan shakllanishi va rivojlanishini beshta asosiy bosqichga ajratish mumkin. Har bir bosqich o‘ziga xos nazariy paradigma, metodologik yondashuv va amaliy vositalarga ega.

1-bosqich: Inspektsiya va tekshirish davri (1900–1930-yillar)

Sanoat inqilobidan keyingi davrda ommaviy ishlab chiqarishning rivojlanishi mahsulot sifatini nazorat qilish zaruriyatini tug‘dirdi. Bu davrda sifat «standartga muvofiqlik» (conformance to specifications) sifatida tushunilgan va asosiy vosita yakuniy mahsulotni tekshirish (inspection) bo‘lgan. Frederick Taylor (1911) ning ilmiy boshqaruv tamoyillari sifat nazoratini ishlab chiqarish jarayonidan ajratish va maxsus inspektorlar tayinlash g‘oyasini ilgari surgan.

Bu davrning nazariy asosi – determinizm falsafasi: agar ishlab chiqarish jarayoni to‘g‘ri tashkil etilgan bo‘lsa, natija ham sifatli bo‘ladi degan yondashuv. Ammo amaliyot shuni ko‘rsatdiki, bu yondashuv qator kamchiliklarga ega: birinchidan, yakuniy tekshirish brakni aniqlaydi, lekin oldini olmaydi; ikkinchidan, inspektsiya xarajatlari juda yuqori – ba‘zi sanoat tarmoqlarida ishlab chiqarish tannarxining 20–30 foizini tashkil etgan; uchinchidan, inspektor sub‘yektivligi sifat bahosining xatosiligiga olib kelgan.

Shu bilan birga, bu davr sifat boshqaruvining keyingi rivojlanishi uchun muhim asos yaratdi: standartlashtirish tamoyillari ishlab chiqildi, sifat nazorati mustaqil funktsiya sifatida tan olindi va sifat sohasida birinchi professional kadrlar shakllandi. 1-bosqich sifat boshqaruvi tarixining «boshlanish nuqtasi» sifatida qaraladi.

2-bosqich: Statistik sifat nazorati davri (1930–1950-yillar)

1924-yilda Bell Telephone Laboratories kompaniyasida ishlaydigan fizik-statistik Walter Shewhart nazorat kartalarini (control charts) ishlab chiqdi va bu sifat boshqaruvi tarixida inqilobiy qadam bo‘ldi. Shewhart birinchi marta ishlab chiqarish jarayonidagi o‘zgaruvchanlikni (variability) ikki turga ajratdi: tizimli (common cause) va maxsus (special cause) o‘zgaruvchanlik. Bu farqlash sifat nazoratini ilmiy asosga qo‘ydi va statistik jarayon nazorati (SPC – Statistical Process Control) metodologiyasining paydo bo‘lishiga olib keldi.

Shewhart ning 1931-yilda nashr etilgan «Economic Control of Quality of Manufactured Product» asari sifat boshqaruvining birinchi fundamental ilmiy asari hisoblanadi. Unda u quyidagi asosiy g‘oyalarni ilgari surgan: birinchidan, sifat nazorati – bu yakuniy tekshirish emas, balki jarayonni boshqarish; ikkinchidan, jarayondagi o‘zgaruvchanlikni statistik usullar yordamida aniqlash va boshqarish mumkin; uchinchidan, profilaktika (prevention) inspeksiya (detection) iqtisodiy jihatdan samaraliroq.

Ikkinchi jahon urushi davrida statistik sifat nazorati usullari AQSh harbiy sanoatida keng qo‘llanildi. Harold Dodge va Harry Romig tanlab olish nazorati (acceptance sampling) jadvallarini ishlab chiqdi. Bu usullar harbiy mahsulotlar sifatini ta‘minlashda muhim rol o‘ynadi va urushdan keyin fuqarolik sanoatiga ham kirib keldi. Bu davrda sifat boshqaruvi «texnik nazorat» sifatidan «ilmiy boshqaruv» sifatiga ko‘tarila boshladi.

3-bosqich: Sifat ta‘minoti davri (1950–1980-yillar)

Urushdan keyingi davrda sifat boshqaruvi nazariyasida paradigmal o‘zgarish sodir bo‘ldi – diqqat markazi mahsulotni nazorat qilishdan butun tashkilotni sifatga yo‘naltirish ga ko‘chdi. Bu davrning eng muhim nazariy hissalar quyidagilardan iborat.

W.Edwards Deming (1900–1993) urushdan keyingi Yaponiyaning sanoat tiklanishida hal qiluvchi rol o‘ynadi. U 1950-yilda Yaponiya Muhandislar va Olimlar Ittifoqi (JUSE) taklifi bilan Yaponiyaga borib, sanoat rahbarlariga statistik sifat nazorati va boshqaruv falsafasini o‘rgatdi. Deming «14 tamoyil»ni (14 Points for Management) ishlab chiqdi, bu zamonaviy sifat boshqaruvining asosiy hujjatlaridan biri hisoblanadi. Uning «Plan-Do-Check-Act» (PDCA) tsikli (aslida Shewhart tsiklining modifikatsiyasi) sifat boshqaruvining eng keng tarqalgan vositasiga aylandi. Deming nazariyasining mohiyati: sifat muammolarining 85–94 foizi tizim (boshqaruv) bilan, faqat 6–15 foizi xodimlar bilan bog‘liq.

Joseph Juran (1904–2008) «sifat trilogiyasi»ni (Quality Trilogy) ishlab chiqdi: sifatni rejalashtirish (Quality Planning), sifatni nazorat qilish (Quality Control) va sifatni takomillashtirish (Quality Improvement). Juran sifatni «foydalanishga yaroqlilik» (fitness for use) sifatida ta‘rifladi va iste‘molchi nuqtai nazarini birinchi o‘ringa qo‘ydi. Uning «Pareto tamoyili»ni sifat boshqaruviga tatbiq etishi («muhim ozchilik va ahamiyatsiz ko‘pchilik») muammolarni ustuvorlashtirish metodologiyasini yaratdi.

Armand Feigenbaum (1922–2014) 1956-yilda «Jami sifat nazorati» (Total Quality Control – TQC) kontseptsiyasini taklif etdi. Bu kontseptsiyaga ko‘ra, sifat faqat ishlab chiqarish bo‘limining emas, balki butun tashkilotning mas‘uliyati. Feigenbaum sifat xarajatlari (Cost of Quality) kontseptsiyasini ham ishlab chiqdi, bu sifat boshqaruvining iqtisodiy asosini yaratdi. U sifat xarajatlarini to‘rt guruhga bo‘ldi: profilaktika, baholash, ichki nosozlik va tashqi nosozlik xarajatlari.

Philip Krosby (1926–2001) «nuqsonsiz ishlab chiqarish» (Zero Defects) kontseptsiyasini ilgari surdi. Uning «Quality is Free» (1979) asari sifatga investitsiya qilish xarajat emas, balki foyda ekanligini isbotladi. Krosby sifat boshqaruvining «4 ta absolyut tamoyili»ni («Four Absolutes of Quality») ishlab chiqdi: sifat – talablarga muvofiqlik; sifat tizimi – profilaktika; sifat standarti – nol kamchilik; sifat o‘lchovi – nomuvofiqlik narxi.

Kaoru Ishikava (1915–1989) Yaponiyada sifat boshqaruvining milliy tizimini shakllantirdi. U «sifat doiralari» (Quality Circles) kontseptsiyasini keng tarqatdi – bu ishchilarning ixtiyoriy guruhlar bo‘lib, ular sifat muammolarini aniqlash va hal qilish bilan shug‘ullanadi. Ishikava «sabab-oqibat diagrammasi» (Fishbone Diagram) ni ishlab chiqdi, bu sifat muammolarini tahlil qilishning eng keng tarqalgan vositalaridan biri. U shuningdek sifat boshqaruvining «7 ta vositasi»ni (7 QC Tools) tizimladi.

Genichi Taguchi (1924–2012) «yo‘qotish funktsiyasi» (Loss Function) kontseptsiyasini ishlab chiqdi. Bu kontseptsiyaga ko‘ra, sifatdag har qanday og‘ish (hatto tolerans chegarasida

bo‘lsa ham) jamiyat uchun iqtisodiy yo‘qotish keltirib chiqaradi. Taguchi «mustahkam loyihalash» (Robust Design) metodologiyasini taklif etdi – bu mahsulotni tashqi omillar ta‘siriga chidamli qilib loyihalash yondashuviydir.

4-bosqich: Jami sifat boshqaruvi davri (1980–2000-yillar)

1980-yillarning boshida AQSh va Yevropa sanoati Yaponiya raqobatiga duch keldi va sifat boshqaruviga bo‘lgan qiziqish keskin oshdi. Bu davrda avvalgi bosqichlardagi barcha nazariy yondashuvlar sintez qilindi va Jami sifat boshqaruvi (TQM – Total Quality Management) falsafasi shakllandi. TQM – bu tashkilotning barcha darajalarida, barcha funktsiyalarida va barcha jarayonlarida sifatga yo‘naltirilgan integratsiyalashgan boshqaruv yondashuvidir.

TQM ning asosiy tamoyillari: yuqori rahbariyatning shaxsiy mas‘uliyati va yetakchiligi; barcha xodimlarning sifat jarayoniga jalb etilishi; iste‘molchi ehtiyojlarini birinchi o‘ringa qo‘yish; jarayon yondashuvii – natijalarni emas, jarayonlarni boshqarish; doimiy takomillashtirish (kaizen) falsafasi; dalillarga asoslangan qaror qabul qilish; yetkazib beruvchilar bilan o‘zaro manfaatli munosabatlar.

Bu davrda sifat boshqaruvining muhim institutsional tuzilmalari ham shakllandi. 1987-yilda Xalqaro Standartlashtirish Tashkiloti (ISO) 9000 seriyali standartlarini nashr etdi va bu sifat boshqaruvining globallashtirishda muhim qadam bo‘ldi. 1988-yilda EFQM (European Foundation for Quality Management) tashkil etildi va Yevropa sifat mukofoti joriy etildi. AQShda Malcolm Baldrige milliy sifat mukofoti (1987), Yaponiyada Deming mukofoti (1951-yildan) sifat boshqaruvining eng yuqori e‘tirof shakllari sifatida qaraladi.

1986-yilda Motorola kompaniyasida muhandis Bill Smith Six Sigma metodologiyasini ishlab chiqdi. Bu metodologiya jarayondagi o‘zgaruvchanlikni minimumga kamaytirish orqali kamchiliklarni million taga 3,4 darajaga tushirish maqsadini qo‘yadi. DMAIC (Define-Measure-Analyze-Improve-Control) tsikli Six Sigma ning asosiy vositasi. 1990-yillarda General Electric bosh direktori Jack Welch Six Sigma ni kompaniya strategiyasining markaziga qo‘ydi va birinchi 5 yilda 12 milliard dollar tejashga erishdi. Bu muvaffaqiyat Six Sigma ni dunyo miqyosida mashhur qildi.

5-bosqich: Integratsiyalashgan va raqamli sifat boshqaruvi davri (2000-yillardan hozirga)

XXI asrda sifat boshqaruvi yangi bosqichga o‘tdi – integratsiyalashgan va raqamli sifat boshqaruvi. Bu bosqichning asosiy xususiyatlari quyidagilardan iborat.

Birinchi, Lean Six Sigma integratsiyasi. Toyota ishlab chiqarish tizimi (TPS) asosida shakllangan Lean Manufacturing (yalang‘och ishlab chiqarish) kontseptsiyasi Six Sigma bilan birlashtirildi. Lean isrofgarchilikni bartaraf etishga, Six Sigma esa o‘zgaruvchanlikni kamaytirishga qaratilgan. Ularning integratsiyasi – Lean Six Sigma – hozirgi kunda eng samarali sifat boshqaruvi metodologiyalaridan biri bo‘lib, Fortune 500 kompaniyalarining 80 foizdan ortig‘i undan foydalanadi.

Ikkinchidan, ISO standartlarining evolyutsiyasi. ISO 9001:2015 versiyasi risk asosidagi fikrlash (risk-based thinking), kontekst tahlili va manfaatdor tomonlarni boshqarish kabi yangi elementlarni kiritdi. Bu versiya sifat boshqaruvini strategik boshqaruv bilan

integratsiyalashtirishga qaratilgan. 2024-yil holatiga ko‘ra, 190 dan ortiq mamlakatda 1,3 million dan ortiq tashkilot ISO 9001 sertifikatiga ega.

Uchinchidan, Sanoat 4.0 va raqamli sifat (Quality 4.0). Sun‘iy intellekt (AI), narsalar interneti (IoT), katta ma‘lumotlar (Big Data), bulutli hisoblash va blokchein texnologiyalari sifat boshqaruvini tubdan o‘zgartirmoqda. Quality 4.0 kontsepsiyasi an‘anaviy sifat boshqaruvi tamoyillarini raqamli texnologiyalar bilan birlashtiradi. Masalan, IoT sensorlari ishlab chiqarish jarayonini real vaqtda kuzatib, kamchiliklarni paydo bo‘lishidan oldin bashorat qilish imkonini beradi (predictive quality). AI asosidagi vizual inspeksiya tizimlari inson ko‘zi bilan aniqlab bo‘lmaydigan mikro kamchiliklarni aniqlay oladi.

To‘rtinchidan, barqaror sifat boshqaruvi. Zamonaviy sifat tushunchasi ekologik barqarorlik, ijtimoiy mas‘uliyat va halqaro axloqiy standartlarni ham o‘z ichiga oladi. ISO 14001 (ekologik boshqaruv), ISO 45001 (kasbiy salomatlik va xavfsizlik) va ISO 26000 (ijtimoiy mas‘uliyat) standartlari sifat boshqaruvining integral qismi sifatida qaralmoqda. Bu yondashuv «Uchlik pastki qator» (Triple Bottom Line: People, Planet, Profit) kontsepsiyasi bilan bog‘liq.

Quyidagi jadvalda sifat boshqaruvining beshta rivojlanish bosqichi umumlashtirilgan:

1-jadval.

Sifat boshqaruvining rivojlanish bosqichlari

Bosqich	Davr	Asosiy paradigma	Yetakchi olimlar	Asosiy vositalar
1. Inspeksiya	1900–1930	Yakuniy tekshirish	F.Taylor	Tekshirish, o‘lchash
2. Statistik nazorat	1930–1950	Jarayon nazorati	W.Shewhart, H.Dodge	SPC, nazorat kartalari
3. Sifat ta‘minoti	1950–1980	Tashkilot miqyosida sifat	Deming, Juran, Krosby, Ishikava, Feigenbaum	PDCA, TQC, sifat doiralari, COQ
4. TQM	1980–2000	Jami sifat boshqaruvi	Smith (Six Sigma), ISO 9000	TQM, Six Sigma, ISO 9001, EFQM
5. Raqamli sifat	2000–hozir	Integratsiya va raqamlashtirish	Quality 4.0 paradigmasi	Lean Six Sigma, AI, IoT, Big Data

Sifat boshqaruvi nazariyasining evolyutsiyasi O‘zbekiston sanoati uchun muhim amaliy ahamiyatga ega. 2024-yil holatiga ko‘ra, O‘zbekistonda 3 500 dan ortiq korxona ISO 9001 sertifikatiga ega, bu 2019-yildagi 1 200 ta ko‘rsatkichga nisbatan uch baravar o‘shishni ko‘rsatadi. Ammo bu raqam mamlakat korxonalari umumiy soniga nisbatan hali past (taxminan 5–7 foiz). Rivojlangan mamlakatlarda bu ko‘rsatkich 25–40 foizni tashkil etadi.

O‘zbekiston sanoati uchun sifat boshqaruvining rivojlanish bosqichlarini o‘rganishning amaliy ahamiyati quyidagilardan iborat. Birinchidan, ko‘plab mahalliy korxonalar hali 1-2-bosqich darajasida ishlaydi, ya‘ni asosan yakuniy tekshirish va oddiy nazoratga tayanadi. Ularni 3-4-bosqichga (TQM, ISO 9001) o‘tkazish uchun maqsadli dasturlar zarur. Ikkinchidan, ilg‘or korxonalar (ayniqsa eksportga yo‘naltirilganlar) to‘g‘ridan-to‘g‘ri 5-bosqichga (raqamli sifat) o‘tish imkoniyatiga ega – bu «sakrash effekti» (leapfrog effect) deb ataladi.

Uchinchidan, milliy sifat madaniyatini shakllantirish uchun ta’lim tizimini isloh qilish zarur: oliy ta’lim muassasalarida sifat boshqaruvi bo’yicha mutaxassislar tayyorlash dasturlarini kengaytirish, kasbiy malaka oshirish kurslarini tashkil etish va sifat sohasidagi ilmiy tadqiqotlarni qo’llab-quvvatlash kerak. To’rtinchidan, O’zbekiston Sifat Mukofoti tizimini EFQM va Baldrige modellari asosida takomillashtirish korxonalarda sifat madaniyatini shakllantirish uchun kuchli rag’batlantiruvchi omil bo’ladi.

Tadqiqot natijalari quyidagi asosiy xulosalarni chiqarish imkonini berdi.

Birinchidan, mahsulot sifatini boshqarishning ilmiy-nazariy jihatdan shakllanishi bir asr davomida bosqichma-bosqich amalga oshgan bo’lib, beshta asosiy bosqichni o’z ichiga oladi: inspeksiya (1900–1930), statistik nazorat (1930–1950), sifat ta’minoti (1950–1980), TQM (1980–2000) va raqamli sifat boshqaruvi (2000-yillardan hozirga). Har bir bosqich avvalgisining yutuqlarini o’z ichiga olib, yangi nazariy paradigma va amaliy vositalarni qo’shgan.

Ikkinchidan, sifat boshqaruvining evolyutsiyasida umumiy tendensiya aniq ko’rinadi: «mahsulotni tekshirish»dan «jarayonni boshqarish»ga, undan «tashkilotni boshqarish»ga va nihoyat «ekotizimni boshqarish»ga o’tish. Bu evolyutsiya sifat tushunchasining doimo kengayib borishini va u bilan bog’liq ilmiy bilimlarning chuqurlashib borishini ko’rsatadi.

Uchinchidan, Quality 4.0 kontseptsiyasi sifat boshqaruvining kelajagi raqamli texnologiyalar (AI, IoT, Big Data) bilan bog’liq ekanligini ko’rsatadi. Predictive quality, real vaqtda monitoring va avtomatlashtirilgan qaror qabul qilish tizimlari sifat boshqaruvining yangi paradigmasini shakllantirmoqda.

To’rtinchidan, O’zbekiston sanoati uchun sifat boshqaruvining nazariy evolyutsiyasini o’rganish amaliy ahamiyatga ega: ko’plab korxonalar 1-2-bosqichdan 4-5-bosqichga o’tish imkoniyatiga ega va bu o’tishni tezlashtirish uchun maqsadli davlat dasturlari, ta’lim islohotlari va xalqaro hamkorlikni kengaytirish zarur.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Shewhart W.A. Economic Control of Quality of Manufactured Product. – New York: Van Nostrand, 1931. – 501 p.
2. Deming W.E. Out of the Crisis. – Cambridge: MIT Press, 1986. – 507 p.
3. Juran J.M. Quality Control Handbook. – 1st ed. – New York: McGraw-Hill, 1951. – 700 p.
4. Feigenbaum A.V. Total Quality Control. – 3rd ed. – New York: McGraw-Hill, 1991. – 863 p.
5. Crosby P.B. Quality is Free. – New York: McGraw-Hill, 1979. – 309 p.
6. Ishikawa K. What is Total Quality Control? The Japanese Way. – Prentice Hall, 1985. – 215 p.
7. Taguchi G. Introduction to Quality Engineering. – Tokyo: APO, 1986. – 191 p.
8. Garvin D.A. Managing Quality. – New York: Free Press, 1988. – 319 p.
9. ISO 9000:2015. Quality management systems – Fundamentals and vocabulary. Geneva: ISO.

10. ISO 9001:2015. Quality management systems – Requirements. Geneva: ISO.
11. Pyzdek T., Keller P. The Six Sigma Handbook. – 5th ed. – McGraw-Hill, 2018. – 704 p.
12. Womack J., Jones D. Lean Thinking. – 2nd ed. – Free Press, 2003. – 396 p.
13. Rust R., Zahorik A., Keiningham T. Return on Quality. – Chicago: Probus, 1994.
14. Jacob R., Madu C., Tang C. Quality and Reliability in the Era of Industry 4.0 // Quality Engineering. – 2024. – Vol.36(1). – P.1–15.
15. Salimova T.A. Upravleniye kachestvom. – M.: Omega-L, 2021. – 376 s.
16. Abdullayev A.M. Sifat menejment. – Toshkent: Fan, 2022. – 280 b.