O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY TA’LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI

MIRZO ULUG‘BEK NOMIDAGI O‘ZBEKISTON MILLIY UNIVERSITETINING JIZZAX FILIALI

KOMPYUTER ILMLARI VA MUHANDISLIK TEXNOLOGIYALARI

mavzusidagi Xalqaro ilmiy-texnik anjuman materiallari to‘plami

2026-yil 25-26-sentabr

(2-qism)

JIZZAX-2026

Kompyuter ilmlari va muhandislik texnologiyalari. Xalqaro ilmiy-texnik anjuman materiallari to‘plami – Jizzax: O‘zMU Jizzax filiali, 2026-yil 25-26-sentabr. 315-bet.

Xalqaro miqyosidagi ilmiy-texnik anjuman materiallarida zamonaviy kompyuter ilmlari va muhandislik texnologiyalari sohasidagi innovatsion tadqiqotlar aks etgan.

Globallashuv sharoitida davlatimizni yanada barqaror va jadal sur’atlar bilan rivojlantirish bo‘yicha amalga oshirilayotgan islohotlar samarasini yaxshilash sohasidagi ilmiy-tadqiqot ishlariga alohida e’tibor qaratilgan. Zero iqtisodiyotning, ijtimoiy sohalarni qamrab olgan modernizatsiya jarayonlari, hayotning barcha sohalarini liberallashtirishni talab qilmoqda.

Ushbu ilmiy ma’ruza tezislari to‘plamida mamlakatimiz va xorijlik turli yo‘nalishlarda faoliyat olib borayotgan mutaxassislar, olimlar, professor-o‘qituvchilar, ilmiy tadqiqot institutlari va markazlarining ilmiy xodimlari, tadqiqotchilari, magistr va talabalarning ilmiy-tadqiqot ishlari natijalari mujassamlashgan.

Mas’ul muharrirlar: DSc.prof. Turakulov O.X., t.f.n., dots. Baboyev A.M.

Tahrir hay’ati a’zolari: p.f.d.(DSc), prof. Turakulov O.X., t.f.n., dots. Baboyev A.M., t.f.f.d.(PhD), prof. Abduraxmanov R.A., p.f.f.d.(PhD) Eshankulov B.S., p.f.n., dots. Aliqulov S.T., p.f.n., dots. Alimov N.N., p.f.f.d.(PhD), dots. Alibayev S.X., т.f.f.d.(PhD), dots. Abdumalikov A.A, p.f.f.d.(PhD) Hafizov E.A., f.f.f.d.(PhD) dots., Norbekova B.Sh. p.f.f.d.(PhD) dots. Sindorov L.K., t.f.f.d.(PhD), dots. Nasirov B.U., b.f.f.d. (PhD) O‘ralov A.I., p.f.n., dots. Aliqulov S.T., t.f.f.d.(PhD) Kuvandikov J.T., i.f.n., dots. Tsoy M.P., Sharipova S.F., Jo‘rayev M.M.

Mazkur to‘plamga kiritilgan ma’ruza tezislarining mazmuni, undagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligi hamda tanqidiy fikr-mulohazalar, keltirilgan takliflarga mualliflarning o‘zlari mas’uldirlar.

XULOSA

Olib borilgan tadqiqotlar va eksperimental tahlillar natijasida zamonaviy axborot tizimlarida katta hajmli tarmoq trafigi oqimlarini boshqarish hamda kiberxavfsizlikni ta’minlash bo‘yicha quyidagi xulosalarga erishildi. Hozirgi kunda axborot texnologiyalarining jadal rivojlanishi va kiberxavfsizlik tahdidlarining murakkablashishi an’anaviy xavfsizlik mexanizmlarining (imzo va qoida asosidagi tizimlar) yangi turdagi yashirin hujumlarga qarshi ojizligini ko‘rsatdi. Taklif etilgan neyron tarmoq modellari katta hajmli axborot oqimlarida (*Big Data traffic*) inson omilini kamaytirgan holda, real vaqt rejimida yashirin xavflarni yuqori aniqlikda bashorat qilish imkonini berdi. Tarmoq trafigi loglarini doimiy ravishda yig‘ib borish va ularni mashinali o‘qish modellarini qayta o‘qitish (*Retraining*) uchun bazaviy manba sifatida foydalanish tizimning moslashuvchanligini oshiradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Karimov I.R. Raqamli iqtisodiyot sharoitida axborot xavfsizligini ta’minlashning nazariy va uslubiy asoslari. – Toshkent: “Fan va texnologiya”, 2023.
2. Tursunov B.X., & Ahmedov M.A. Kompyuter tarmoqlari xavfsizligi va kiberhujumlarni tahlil qilish usullari. O‘quv qo‘llanma. – Toshkent: TUIT, 2022.
3. Yuldashev Z.T. Sun’iy intellekt va neyron tarmoqlar asoslari. Darslik. – Toshkent: “O‘zbekiston Milliy universiteti”, 2024.
4. Rahmonov S.A. Tarmoq trafigidagi anomaliyalarni aniqlashda mashinali o‘qish algoritmlarining samaradorligi. // O‘zbekiston Milliy universiteti xabarlari, 2025. – №3/1. – B. 112-118.
5. Normurodov C.H. Axborot tizimlarida ruxsatsiz kirish urinishlarining oldini olish mexanizmlari. Monografiya. – Toshkent: “Tafakkur”, 2023.
6. Cybersecurity & Infrastructure Security Agency (CISA) — Zamonaviy tarmoq tahdidlari, ruxsatsiz kirish turlari va kiberxavfsizlik bo‘yicha xalqaro tavsiyalar portali. *Havola:* https://www.cisa.gov

SHAFFOF NEYRON TO‘RLAR: ZAMONAVIY SUN’IY INTELLEKTDA TUSHUNTIRILUVCHANLIK MASALALARI

Mixliyev Ramazon Razzoq o‘g‘li
Mirzo Ulug‘bek nomidagi O‘zbekiston Milliy universitetining Jizzax filiali
Axborot tizimlari va
texnologiyalari kafedrasi assistenti.
ramazonmixliyev@gmail.com
Mamaraimov Abror Kamalidin o‘g‘li
Mirzo Ulug‘bek nomidagi O‘zbekiston Milliy universitetining Jizzax filiali
Axborot tizimlari va
texnologiyalari kafedrasi katta o‘qituvchisi.
mamaroimovabror@gmail.com

Annotatsiya. Chuqur neyron tarmoqlar ko‘plab amaliy vazifalarda yuqori natijalar bersa-da, ularning qaror qabul qilish mexanizmi ko‘pincha foydalanuvchi uchun yetarli darajada tushunarli emas. Ushbu maqolada shaffof neyron to‘rlar va tushuntiriluvchan sun’iy intellekt (XAI) tushunchalari, asosiy matematik model hamda Feature Importance, LIME, SHAP, Attention va Grad-CAM kabi yondashuvlarning mazmuni tahlil qilinadi. Shuningdek, ularning ta’lim, tibbiyot, bank-moliya va sanoatdagi amaliy imkoniyatlari, afzalliklari va cheklovlari yoritiladi. Maqoladagi sonli qiymatlar usullar mohiyatini ko‘rsatish uchun shartli misol sifatida berilgan.
Kalit so‘zlar: sun’iy intellekt, neyron to‘r, XAI, interpretatsiya, Feature Importance, LIME, SHAP, Attention, Grad-CAM.

Tadqiqotning dolzarbligi va maqsadi

Sun’iy intellekt tizimlarining tibbiyot, moliya, ta’lim va sanoat kabi mas’uliyatli sohalarga kirib borishi model qarorlarining nafaqat aniq, balki tushunarli va tekshiriladigan bo‘lishini ham talab qilmoqda. Murakkab chuqur neyron tarmoqlarda kirish ma’lumotidan yakuniy natijagacha bo‘lgan jarayon ko‘p sonli parametrlar va yashirin qatlamlar orqali amalga oshadi. Shu sababli bunday modellar ko‘pincha “qora quti” sifatida tavsiflanadi. Tushuntiriluvchan sun’iy intellekt (Explainable Artificial Intelligence — XAI) modelning global xatti-harakatini yoki alohida bashorat sabablarini inson uchun mazmunli shaklda ochib berishga qaratilgan yondashuvlar majmuasidir.

Tadqiqotning maqsadi shaffof neyron to‘rlar tushunchasining nazariy asoslarini yoritish, keng tarqalgan tushuntirish usullarini qiyosiy ko‘rib chiqish va ularning amaliy qo‘llanish imkoniyatlari hamda cheklovlarini aniqlashtirishdan iborat.

Tadqiqot metodologiyasi

Maqolada ilmiy adabiyotlarni nazariy tahlil qilish, qiyoslash va umumlashtirish usullaridan foydalanildi. Matematik ifodalar neyron tarmoqlar hamda XAI usullarining ishlash tamoyilini ko‘rsatadi. Keltirilgan jadvaldagi qiymatlar alohida datasetda o‘tkazilgan eksperiment natijasi emas, balki didaktik shartli misoldir.

1. Sun’iy neyron to‘rlarning matematik asoslari

Sun’iy neyron bir nechta kirish belgilarini qabul qilib, ularni og‘irlik koeffitsiyentlari bilan birlashtiradi. Neyronning chiziqli kombinatsiyasi quyidagicha ifodalanadi:

$$z = \sum_{i=1}^{n} w_i x_i + b \qquad (1)$$

Bu yerda x_i — kirish belgisi, w_i — og‘irlik koeffitsiyenti, b — siljish parametri. Neyron chiqishi aktivatsiya funksiyasi orqali olinadi:

$$y = f(z) \qquad (2)$$

Chuqur o‘rganishda ReLU va klassifikatsiya masalalarida sigmoid funksiyalari keng qo‘llanadi:

$$f(x) = max(0, x) \qquad (3)$$

$$\sigma(x) = 1 / (1 + e^{-x}) \qquad (4)$$

O‘qitish jarayonida model parametrlari yo‘qotish funksiyasini minimallashtirish orqali yangilanadi:

$$\theta * = arg\ min\theta\ L(y, \hat{y}) \qquad (5)$$

Bu yerda y — haqiqiy qiymat, ŷ — model bashorati, θ esa o‘rgatiladigan parametrlar to‘plamidir. Tarmoq qatlamlari soni va parametrlar miqdori ortgan sari modelning ichki bog‘lanishlarini bevosita talqin qilish qiyinlashadi.

2. “Qora quti” muammosi va shaffoflik tushunchasi

Chiziqli regressiya yoki kichik qaror daraxti kabi modellarni bevosita izohlash nisbatan oson, chunki kirish belgilarining natijaga ta’siri ko‘rinib turadi. Chuqur neyron tarmoqda esa ma’lumot ketma-ket nolinear o‘zgarishlardan o‘tadi; shu sababli bitta bashoratni oddiy koeffitsiyent bilan tushuntirish ko‘pincha yetarli emas. “Qora quti” muammosi aynan mana shu ichki mexanizmning foydalanuvchi uchun noaniqligini ifodalaydi.

Shaffoflik ikki yaqin tushuncha bilan bog‘liq: interpretatsiya qilinuvchanlik model mexanizmini bevosita tushunish imkoniyatini, tushuntiriluvchanlik esa murakkab model qarorini qo‘shimcha vosita orqali izohlash imkoniyatini bildiradi. XAI usullari modelni mutlaq “ochib berish” emas, balki uning xatti-harakati haqida tekshiriladigan va foydalanuvchiga mos izoh yaratishni ko‘zlaydi.

3. Feature Importance (belgilar ahamiyati) usuli

Feature Importance kirish belgilarining model qaroriga nisbiy ta’sirini baholashga xizmat qiladi. Ahamiyat qiymatining ma’nosi ishlatilgan algoritm va hisoblash usuliga bog‘liq. Quyidagi jadval usul mohiyatini ko‘rsatish uchun tuzilgan shartli misoldir.

1-jadval. Talaba o‘zlashtirishiga ta’sir qiluvchi omillarning shartli nisbiy ahamiyati

Omil	Nisbiy koeffitsiyent	Ulushi, %
Davomat	0,32	32
Oraliq nazorat natijasi	0,28	28
Mustaqil topshiriqlar	0,20	20
Amaliy mashg‘ulot faolligi	0,12	12
Elektron platformadagi faollik	0,08	8
Jami	1,00	100

Izoh: qiymatlar shartli; ular real tajriba natijasi emas. Koeffitsiyentlar yig‘indisi 1,00 ga teng.

Shartli misolda davomat 32 % bilan eng katta ulushga ega. Real tadqiqotda esa bu qiymatlar oldindan belgilanmaydi; ular o‘qitilgan model va tanlangan ahamiyat usuli asosida hisoblanadi. Shu sababli jadvaldan umumiy pedagogik qonuniyat sifatida emas, Feature Importance talqiniga misol sifatida foydalanish kerak.

4. LIME va SHAP usullari

LIME (Local Interpretable Model-agnostic Explanations) murakkab modelning butun xatti-harakatini emas, ma’lum kuzatuv atrofidagi lokal xatti-harakatini sodda model bilan yaqinlashtiradi. Uning umumiy ko‘rinishi:

$$\xi(x) = \arg\min_{(}g \in G_{)} \{ L(f, g, \pi_x) + \Omega(g) \} \qquad (6)$$

Bu yerda f — asosiy model, g — lokal tushuntiruvchi model, π_x — kuzatuvga yaqinlik, $\Omega(g)$ — tushuntiruvchi model murakkabligini cheklovchi had. Masalan, matn klassifikatsiyasida LIME muayyan so‘zlarning yakuniy sinfga qo‘shgan hissasini ko‘rsatishi mumkin.

SHAP (SHapley Additive exPlanations) esa kooperativ o‘yinlar nazariyasidagi Shapley qiymatlariga tayangan holda har bir belgining bashoratga qo‘shgan hissasini baholaydi. i-belgi uchun Shapley qiymatining umumiy ko‘rinishi:

$$\varphi_i = \sum_{(}S \subseteq N, i \notin S_{)} [\, |S|!\,(|N| - |S| - 1)! \,/\, |N|!\,] \cdot [f(S \cup \{i\}) - f(S)] \qquad (7)$$

SHAP tushuntirishlari musbat va manfiy hissalarni ko‘rsatishi mumkin. Biroq ular ham model xatti-harakatini izohlash vositasi bo‘lib, o‘z-o‘zidan sabab-oqibat bog‘lanishini isbotlamaydi.

5. Attention va vizual tushuntirish usullari

Transformer arxitekturasida attention mexanizmi elementlar o‘rtasidagi bog‘lanishni vaznlar orqali hisoblaydi. Scaled dot-product attention quyidagicha yoziladi:

$$Attention(Q, K, V) = softmax(QK^{T} / \sqrt{d_k})\, V \quad (8)$$

Attention vaznlari model qaysi elementlarga ko‘proq e’tibor qaratganini ko‘rsatishda yordam beradi, ammo ularni har doim to‘liq sababiy tushuntirish sifatida talqin qilish to‘g‘ri emas. Tasvirlar bilan ishlovchi konvolyutsion tarmoqlarda esa Grad-CAM singari usullar ma’lum sinf uchun muhim bo‘lgan tasvir hududlarini issiqlik xaritasi ko‘rinishida ajratib beradi [8]. Bu yondashuv tibbiy tasvir, obyektni aniqlash va sifat nazorati kabi vazifalarda modelning mantiqan mos hududlarga tayanayotganini tekshirishga yordam beradi.

6. Amaliy qo‘llanilish sohalari

Ta’limda shaffof modellar davomat, nazorat natijalari, topshiriqlar va elektron platformadagi faollik kabi omillarning prognozga ta’sirini ko‘rsatib, xavf guruhidagi talabalarni erta aniqlashga yordam berishi mumkin. Biroq model xulosasi pedagogik qarorni avtomatik almashtirmasligi, balki o‘qituvchi tahliliga qo‘shimcha dalil bo‘lishi lozim.

Tibbiyotda XAI tibbiy tasvirlar yoki klinik belgilar asosida chiqarilgan bashoratning qaysi omillarga tayanganini ko‘rsatadi. Bunda tushuntirish shifokor xulosasining o‘rnini bosmaydi; modelning ehtimoliy xatosini tekshirish va qarorni qo‘llab-quvvatlash vazifasini bajaradi. Bank-moliya sohasida belgi hissalarini ko‘rish kredit riski yoki firibgarlik modelidagi noxolislik va nomuvofiq qonuniyatlarni

aniqlashga yordam beradi. Sanoatda esa sensor ma’lumotlari bo‘yicha nosozlik prognoziga eng ko‘p ta’sir qilgan harorat, vibratsiya yoki bosim kabi belgilarni aniqlash profilaktik xizmatni rejalashtirishni yaxshilaydi.

2-jadval. XAI usullarining amaliy vazifalardagi qo‘llanishi

Soha	Model vazifasi	Tushuntirishdan maqsad
Ta’lim	O‘zlashtirish/xavfni prognozlash	Muhim omillarni aniqlash
Tibbiyot	Tashxisni qo‘llab-quvvatlash	Belgi yoki tasvir hududini tekshirish
Bank-moliya	Risk va firibgarlik tahlili	Qaror omillari va noxolislikni ko‘rish
Sanoat	Nosozlikni oldindan baholash	Sensor belgilarining hissasini aniqlash

7. Afzalliklar, cheklovlar va istiqbollar

Shaffoflik model xatolarini aniqlash, tasodifiy yoki nomaqbul belgilar ta’sirini ko‘rish, ekspert nazoratini kuchaytirish va foydalanuvchi ishonchini asosli shakllantirishga yordam beradi. Shu bilan birga, XAI usullarining o‘zi ham cheklovlarga ega: post-hoc tushuntirishlar modelning ichki mexanizmini to‘liq aks ettirmasligi, korrelyatsion izohlar sababiy bog‘lanishni bermasligi va turli usullar bir xil model uchun turlicha izoh chiqarishi mumkin.

Tushuntirish auditoriyaga mos bo‘lishi ham zarur. Dasturchiga texnik koeffitsiyentlar kerak bo‘lsa, shifokor yoki o‘qituvchiga kontekstual va amaliy izoh muhimroq.Kelajakdagi tadqiqotlar tushuntirish mexanizmlarini model arxitekturasiga integratsiya qilish, multimodal tizimlarni izohlash, tushuntirishlarning barqarorligi va sodiqligini baholash hamda inson–sun’iy intellekt hamkorligini yaxshilashga qaratiladi.

8. Usullarni qiyosiy tahlil qilish va muhokama

Ko‘rib chiqilgan usullar bir xil maqsadga — model qarorini tushunarliroq qilishga — xizmat qilsa-da, ularning ishlash tamoyili va qo‘llash sohasi farqlanadi. Feature Importance ko‘pincha model bo‘yicha umumiy belgilar ahamiyatini ko‘rsatishga qulay, lekin u alohida kuzatuvning nima sababdan aynan shu natijaga olib kelganini to‘liq ochib bermasligi mumkin. LIME lokal tushuntirish beradi va turli model sinflariga qo‘llanishi mumkin, biroq natija lokal namunalar qanday yaratilgani va yaqinlik funksiyasi tanloviga sezgir bo‘lishi mumkin.

SHAP individual bashoratni belgilar hissasi orqali izohlashda kuchli nazariy asosga ega va lokal hamda agregatsiyalangan tahlilda foydalanilishi mumkin. Shu bilan birga, juda katta model va ma’lumot to‘plamlarida aniq Shapley qiymatlarini hisoblash qimmat bo‘lishi sababli amaliy algoritmlar ko‘pincha yaqinlashtirishlardan foydalanadi. Attention esa Transformer ichidagi vaznlar haqida axborot beradi, lekin attention xaritasi bilan sababiy tushuntirishni tenglashtirish ehtiyotkorlikni talab qiladi. Grad-CAM esa asosan konvolyutsion tasvir modellari uchun qulay bo‘lib,

model e’tibor qaratgan hududlarni vizual ko‘rsatadi, ammo issiqlik xaritasi yakka o‘zi klinik yoki texnik qarorning to‘g‘riligini kafolatlamaydi.

3-jadval. Asosiy XAI usullarining qiyosiy tavsifi

Usul	Tushuntirish darajasi	Asosiy afzalligi	Asosiy cheklovi
Feature Importance	Ko‘proq global	Belgilar ahamiyatini sodda ko‘rsatadi	Usulga va modelga bog‘liq
LIME	Lokal	Model turidan nisbatan mustaqil	Lokal yaqinlashtirish barqarorligi o‘zgarishi mumkin
SHAP	Lokal/global	Belgi hissalarini additiv talqin qiladi	Hisoblash murakkabligi yuqori bo‘lishi mumkin
Attention	Model ichki signali	Ketma-ketlikdagi bog‘lanishni ko‘rsatadi	Har doim sababiy izoh emas
Grad-CAM	Lokal-vizual	Muhim tasvir hududlarini ajratadi	Asosan tasvir modellari uchun

Shu sababli XAI usulini tanlashda bitta universal “eng yaxshi” vositani izlashdan ko‘ra, vazifa turi, model arxitekturasi, foydalanuvchi ehtiyoji va tushuntirishdan ko‘zlangan maqsadni hisobga olish muhim. Masalan, ta’lim tizimida dekanat yoki o‘qituvchi uchun talabaning xavf ko‘rsatkichiga qaysi belgilar ta’sir qilgani muhim bo‘lsa, SHAP yoki lokal Feature Importance foydali bo‘lishi mumkin. Tasvir diagnostikasida esa vizual lokalizatsiya usullari ma’lumotning qaysi hududi model qaroriga ta’sir etganini tekshirish imkonini beradi.

Ilmiy jihatdan shaffoflikni baholashda tushuntirishning sodiqligi, barqarorligi, qayta ishlab bo‘lishi va inson uchun tushunarliligi alohida ko‘rib chiqilishi lozim. Tushuntirish sodda ko‘rinishi uning modelga sodiq ekanini avtomatik anglatmaydi; aksincha, juda batafsil izoh ham foydalanuvchi uchun amaliy bo‘lmasligi mumkin. Demak, shaffof neyron tizimlarni ishlab chiqishda texnik aniqlik bilan foydalanuvchiga mos kommunikatsiya o‘rtasida muvozanat zarur.

Xulosa

Shaffof neyron to‘rlar va XAI zamonaviy sun’iy intellektning muhim tadqiqot yo‘nalishidir. Feature Importance, LIME, SHAP, Attention tahlili va Grad-CAM kabi usullar murakkab model xatti-harakatini inson uchun tushunarli shaklda tahlil qilish imkonini beradi. Biroq tushuntirishni model qarorining mutlaq isboti sifatida emas, tekshirish va tahlil vositasi sifatida qabul qilish lozim. Ta’lim, tibbiyot, bank-moliya va sanoatda shaffoflik ekspert nazoratini kuchaytirishi, algoritmik xatolarni aniqlashga yordam berishi va modeldan mas’uliyatli foydalanish uchun asos yaratishi mumkin. Kelgusida real ma’lumotlar to‘plamida turli XAI usullarini miqdoriy mezonlar bo‘yicha taqqoslash va shaffoflikka yo‘naltirilgan neyron arxitekturalarni ishlab chiqish istiqbolli vazifa hisoblanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Ramazon, M., & Abdusattor, B. (2023). MIKROSKOP YORDAMIDA HUJAYRALARDAGI QON VA OQ QON HUJAYRALARI SONI BO‘YICHA BEMORLARNING SOG‘LIG‘INI ANIQLASH. *International Journal of Contemporary Scientific and Technical Research*, 133-137.
2. Эшонкулов, Т., & Михлиев, Р. (2023). Тестовые алгоритмы для решение задачи таксномии. *Информатика и инженерные технологии*, *1*(2), 150-153.
3. Haykin, S. "Neural Networks and Learning Machines." 3rd Edition, Pearson, 2008.
4. Mixliyev, R., (2024). MIKROSKOPDAGI TASVIRLARDA HUJAYRALARNI SANASH VA ANIQLASH ALGORITMI. *International Journal of scientific and Applied Research*, *1*(1), 30-32.
5. Alday M., Mixliyev R. ONLAYN MIT APP INVERTOR PLATFORMASIDAN FOYDALANILGAN HOLDA TIMER VA BUDILNIK MOBIL ILOVASINI YARATISHNI O ‘RGATISH JARAYONI: https://doi. org/10.5281/zenodo. 14245095 //Journal of International science networks. – 2024. – Т. 1. – №. 3. – С. 88-94.
6. Goodfellow, I., Bengio, Y., Courville, A. "Deep Learning." MIT Press, 2016.
7. Mixliyev R., Eshonqulov T. TABIIY TASVIRLAR SIFATINI OSHIRISH USULLARI //International Journal of scientific and Applied Research. – 2024. – Т. 1. – №. 3. – С. 76-79.
8. Rumelhart, D. E., Hinton, G. E., Williams, R. J. "Learning representations by back-propagating errors." Nature, 1986.
9. Pardayev, S., & Mixliyev, R. (2024). HOZIRGI ZAMON MAKTAB O ‘QUVCHILARNING TA'LIM NATIJALARINI BAHOLASHNING ZAMONAVIY DIDAKTIK IMKONIYATLARI: https://doi. org/10.5281/zenodo. 14245187. *Journal of International science networks*, *1*(3), 95-101.
10. 2. Russell S., Norvig P. Artificial Intelligence: A Modern Approach. Pearson.
11. 3. Molnar C. Interpretable Machine Learning: A Guide for Making Black Box Models Explainable.
12. 4. Ribeiro M. T., Singh S., Guestrin C. Why Should I Trust You?: Explaining the Predictions of Any Classifier. Proceedings of KDD, 2016.
13. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. Deep Learning. MIT Press, 2016.
14. 10. Gunning D., Aha D. DARPA’s Explainable Artificial Intelligence (XAI) Program. AI Magazine, 2019, 40(2), pp. 44–58.