

**EXPLAINABLE AI (XAI) ASOSIDA ILMIY NATIJALARNING ISHONCHLILIGINI TA’MINLASH**

**Maxmudov Abrorjon Zakirovich**

Namangan davlat universiteti katta o‘qituvchisi

E-mail: yangilik2019@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0005-3466-3480>

<https://doi.org/10.5281/zenodo.18942891>

**Annotatsiya.** Ushbu maqolada Explainable AI (XAI) texnologiyalarining tabiiy va aniq fanlarda ilmiy natijalarni tahlil qilish va ularning ishonchligini oshirishdagi roli o‘rganildi. Tadqiqotda LIME va SHAP kabi zamonaviy XAI metodlari qo‘llanilib, modellar natijalarining shaffofligi, xatoliklar darajasi va ekspert baholari bilan mosligi tahlil qilindi. Natijalar shuni ko‘rsatdiki, XAI metodlari modellarni 23–30% ga yuqori ishonchlik bilan ishlashini ta‘minlaydi, noto‘g‘ri qarorlar sonini kamaytiradi va ilmiy izlanishlarda ishonch muhitini mustahkamlaydi. Tadqiqot natijalari XAI yondashuvlarini ilmiy tadqiqotlarda samarali vosita sifatida amaliyotga tatbiq etish imkoniyatini ko‘rsatadi. Kelajakda XAI asosida avtomatlashtirilgan ilmiy platformalarni ishlab chiqish ilmiy va amaliy jihatdan dolzarb vazifa hisoblanadi.

**Kalit so‘zlar:** Explainable AI, XAI, LIME, SHAP, ilmiy tadqiqotlar, ishonchlik, shaffoflik.

**Abstract.** This paper investigates the role of Explainable AI (XAI) technologies in analyzing scientific results and enhancing their reliability in natural and exact sciences. The study employs modern XAI methods such as LIME and SHAP to assess model transparency, error rates, and alignment with expert evaluations. Results indicate that XAI methods improve model reliability by 23–30%, reduce incorrect decisions, and strengthen trust in scientific research. The findings demonstrate the practical applicability of XAI approaches as an effective tool in scientific studies. The development of automated scientific platforms based on XAI is considered a relevant task for future research and practice.

**Keywords:** Explainable AI, XAI, LIME, SHAP, scientific research, reliability, transparency.

**Аннотация.** В данной статье исследуется роль технологий Explainable AI (XAI) в анализе научных результатов и повышении их надежности в естественных и точных науках. В исследовании применяются современные методы XAI, такие как LIME и SHAP, для оценки прозрачности моделей, уровня ошибок и соответствия экспертным оценкам. Результаты показывают, что методы XAI повышают надежность моделей на 23–30%, снижают количество неправильных решений и укрепляют доверие к научным исследованиям. Полученные данные демонстрируют практическую применимость подходов XAI как эффективного инструмента в научных исследованиях. Разработка автоматизированных научных платформ на основе XAI рассматривается как актуальная задача для будущих исследований и практики.

**Ключевые слова:** Explainable AI, XAI, LIME, SHAP, научные исследования, надежность, прозрачность.

**Kirish.**

So‘nggi yillarda raqamli texnologiyalar va sun‘iy intellekt tizimlarining jadal rivojlanishi natijasida ularning tabiiy va aniq fanlardagi qo‘llanilish sohasi sezilarli darajada kengaymoqda. Xususan, mashinaviy o‘rganish (Machine Learning) va chuqur o‘rganish (Deep Learning) algoritmlari katta hajmdagi ma‘lumotlarni qayta ishlash, murakkab jarayonlarni modellashtirish hamda ilmiy prognozlar ishlab chiqishda yuqori samaradorlikni ta‘minlamoqda. Ushbu texnologiyalar biologiya, fizika, kimyo, ekologiya, meteorologiya va boshqa sohalarda tadqiqot natijalarining aniqligini oshirishda muhim vosita sifatida xizmat qilmoqda. Shu bilan birga, zamonaviy sun‘iy intellekt modellari, ayniqsa neyron tarmoqlar asosida qurilgan tizimlar, ko‘pincha ichki hisoblash mexanizmlarining murakkabligi sababli “qora quti” (black box) xususiyatiga ega bo‘lib qolmoqda. Bunday tizimlarda kiritilgan ma‘lumotlar asosida yakuniy natijaning qanday shakllangani aniq tushuntirib berilmaydi. Natijada, olingan qarorlar va prognozlarning ilmiy asoslanganligi, ishonchligi hamda takrorlanish darajasini baholash jarayonida muayyan muammolar yuzaga keladi.

Ilmiy tadqiqotlarda natijalarning shaffofligi, verifikatsiya qilinishi va reproduktivligi asosiy talablar qatoriga kiradi. Agar sun‘iy intellekt modeli tomonidan ishlab chiqilgan xulosalar yetarli darajada izohlanmasa, ularning amaliyotga joriy etilishi cheklanadi hamda mutaxassislar orasida

## **“Ilmiy tadqiqotlarni amaliyotga joriy qilishning muammo va yechimlari” mavzusidagi onlayn xalqaro ilmiy-amaliy anjuman materiallar to‘plami. NamDU - 2026-yil 20-21-fevral**

ishonchsizlik paydo bo‘lishi mumkin. Ayniqsa, muhim ilmiy qarorlar qabul qilinadigan sohalarda model natijalarining sabablari va omillari ochiq ko‘rinishda taqdim etilishi muhim ahamiyat kasb etadi. Mazkur muammolarni bartaraf etishda Explainable Artificial Intelligence (XAI) texnologiyalari muhim yechim sifatida namoyon bo‘lmoqda. XAI yondashuvlari sun‘iy intellekt tizimlarining qaror qabul qilish jarayonlarini izohlash, muhim omillarni aniqlash hamda natijalarni inson uchun tushunarli shaklda taqdim etishga yo‘naltirilgan. Ushbu texnologiyalar yordamida modelning ishlash mexanizmi ochib berilib, xatoliklarni aniqlash, ishonchlilik darajasini oshirish va ilmiy xulosalarning asoslanganligini ta‘minlash imkoniyati yaratiladi.

Shu nuqtai nazardan, ilmiy tadqiqotlarda Explainable AI texnologiyalarini qo‘llash nafaqat natijalarning sifatini yaxshilash, balki ularni amaliyotga muvaffaqiyatli joriy etish, ilmiy etikani mustahkamlash hamda tadqiqotchilar o‘rtasida ishonch muhitini shakllantirishda muhim omil hisoblanadi. Mazkur maqolada XAI yondashuvlarining ilmiy izlanishlardagi o‘rni, imkoniyatlari va amaliy ahamiyati tahlil qilinadi.

### **1. Sun‘iy intellekt va ilmiy natijalarning ishonchliligi muammosi.**

Hozirgi davrda sun‘iy intellekt texnologiyalari ilmiy tadqiqot jarayonlarining deyarli barcha bosqichlarida keng qo‘llanilmoqda. Xususan, katta hajmdagi ma‘lumotlarni avtomatik tahlil qilish, murakkab jarayonlarni matematik va kompyuter modellari asosida ifodalash, kelgusidagi holatlarni prognozlash hamda muayyan vaziyatlar uchun optimal qarorlar ishlab chiqishda sun‘iy intellekt tizimlari muhim ahamiyat kasb etmoqda. Ushbu texnologiyalar yordamida tadqiqotchilar qisqa vaqt ichida katta miqdordagi ma‘lumotlarni qayta ishlash va aniq natijalarga erishish imkoniyatiga ega bo‘lmoqda. Biroq, zamonaviy mashinaviy va chuqur o‘rganish modellari, ayniqsa ko‘p qatlamli neyron tarmoqlar, murakkab ichki tuzilishga ega bo‘lib, ularning ishlash mexanizmi ko‘pincha foydalanuvchi uchun tushunarsiz bo‘lib qolmoqda. Natijada, model tomonidan ishlab chiqilgan xulosa yoki prognozning qanday omillar asosida shakllangani aniq ko‘rinmaydi. Bu holat ilmiy natijalarning obyektivligi va asoslanganligini baholashda muayyan qiyinchiliklarni yuzaga keltiradi.

Ilmiy tadqiqotlarda ishonchlilik, aniqlik va takrorlanish imkoniyati muhim mezonlar hisoblanadi. Agar sun‘iy intellekt tizimi tomonidan olingan natijalar yetarli darajada izohlanmasa, ularning ilmiy qiymati pasayadi hamda mustaqil tekshirish jarayoni murakkablashadi. Shuningdek, noto‘g‘ri yoki noto‘liq ma‘lumotlar asosida o‘qitilgan modellar xatoli natijalar ishlab chiqishi mumkin bo‘lib, bu ilmiy xulosalarning noto‘g‘ri shakllanishiga olib keladi. Bundan tashqari, sun‘iy intellekt tizimlari ko‘pincha ma‘lumotlar to‘plamidagi yashirin qonuniyatlar, statistik og‘ishlar yoki subyektiv xususiyatlarni o‘zlashtirib oladi. Agar ushbu omillar aniqlanmasa va tahlil qilinmasa, model natijalarida tarfakashlik (bias) yuzaga kelishi mumkin. Bu esa ilmiy tadqiqotlarda obyektivlik prinsipining buzilishiga sabab bo‘ladi. Ayniqsa, biologiya, tibbiyot, ekologiya va iqlim modellashtirish kabi sohalarda bunday holatlar jiddiy oqibatlariga olib kelishi mumkin.

Shu bilan birga, avtomatlashtirilgan qaror qabul qilish tizimlarining keng joriy etilishi tadqiqotchilarning model natijalariga haddan tashqari tayanishiga sabab bo‘lishi ehtimolini ham oshiradi. Agar modelning ishlash mexanizmi yetarlicha tushunilmasa, inson omilining roli kamayib, tanqidiy tahlil darajasi pasayadi. Natijada, ilmiy izlanishlar jarayonida xatoliklarni erta aniqlash imkoniyati cheklanadi. Mazkur muammolar sun‘iy intellekt tizimlaridan foydalanishda ishonchlilikni ta‘minlash masalasini dolzarb ilmiy muammolardan biriga aylantirmoqda. Ilmiy natijalarning shaffofligi, asoslanganligi va qayta tekshirilish imkoniyatini ta‘minlash uchun modellar faoliyatini chuqur tahlil qilish hamda ularning qarorlarini izohlash mexanizmlarini ishlab chiqish zarur. Shu sababli, sun‘iy intellekt asosida olib borilayotgan tadqiqotlarda izohlanadigan va tushuntiriladigan yondashuvlardan foydalanish muhim metodologik talab sifatida shakllanmoqda.

### **2. Explainable AI tushunchasi va uning ilmiy ahamiyati.**

Explainable Artificial Intelligence (XAI) — bu sun‘iy intellekt tizimlarining qaror qabul qilish jarayonlarini foydalanuvchi uchun tushunarli, mantiqan asoslangan va izchil tarzda tushuntirib bera oladigan usullar va texnologiyalar majmuasidir. XAI yondashuvlarining asosiy maqsadi sun‘iy intellekt modellarining ichki ishlash mexanizmini ochib berish, natijalarning qanday omillar asosida shakllanganini aniqlash hamda ularni inson tomonidan tahlil qilish imkoniyatini yaratishdan iborat.

An‘anaviy mashinaviy o‘rganish va chuqur o‘rganish modellari ko‘pincha murakkab matematik hisoblashlar va ko‘p qatlamli arxitekturaga asoslangan bo‘lib, ularning qaror qabul qilish jarayoni oddiy foydalanuvchi uchun tushunarsiz bo‘lib qoladi. Bunday holatda model tomonidan ishlab chiqilgan natijalarning ishonchliligini baholash qiyinlashadi. XAI texnologiyalari esa ushbu muammoni bartaraf etish orqali sun‘iy intellekt tizimlarining shaffofligini ta‘minlashga xizmat qiladi.

## **“Ilmiy tadqiqotlarni amaliyotga joriy qilishning muammo va yechimlari” mavzusidagi onlayn xalqaro ilmiy-amaliy anjuman materiallar to‘plami. NamDU - 2026-yil 20-21-fevral**

Explainable AI ning muhim vazifalaridan biri model faoliyatini izohlash orqali tadqiqotchilarga uning kuchli va zaif tomonlarini aniqlash imkonini berishdir. Model natijalariga ta’sir etuvchi asosiy omillarni aniqlash orqali noto‘g‘ri prognozlar yoki xatoli qarorlarning sabablari o‘rganiladi. Bu esa algoritmlarni takomillashtirish, ma’lumotlar sifati ustida ishlash hamda natijalarning aniqligini oshirishga xizmat qiladi. Shuningdek, XAI yondashuvlari sun’iy intellekt tizimlarida yuzaga kelishi mumkin bo‘lgan xatoliklar, tarafkashlik holatlari va statistik og‘ishlarni aniqlashda muhim rol o‘ynaydi. Agar model muayyan guruh ma’lumotlariga nisbatan noto‘g‘ri munosabat bildira boshlarsa, XAI vositalari orqali bu holatni aniqlash va tuzatish imkoniyati yaratiladi. Natijada ilmiy tadqiqotlarda obyektivlik va adolat tamoyillari mustahkamlanadi.

Bundan tashqari, Explainable AI texnologiyalari ilmiy faoliyatda etik talablarning bajarilishini ta’minlashga xizmat qiladi. Zamonaviy tadqiqotlarda sun’iy intellektidan foydalanish jarayonida mas’uliyat, shaffoflik va javobgarlik masalalari muhim ahamiyat kasb etadi. XAI yordamida har bir qarorning asoslari ochiq namoyon etilib, tadqiqotchilar, ekspertlar va foydalanuvchilar tomonidan baholanishi mumkin bo‘ladi. Umuman olganda, Explainable AI konsepsiyasi sun’iy intellekt tizimlarini faqatgina yuqori aniqlikka ega vosita sifatida emas, balki tushunarli, ishonchli va mas’uliyatli ilmiy instrument sifatida shakllantirishga xizmat qiladi. Shu sababli, XAI texnologiyalarining ilmiy tadqiqotlarda qo‘llanilishi natijalarning sifatini oshirish, ularni amaliyotga joriy etish hamda keng jamoatchilik ishonchini ta’minlashda muhim omil hisoblanadi.

### **3. Explainable AI usullari va ularning amaliy qo‘llanilishi.**

Explainable AI texnologiyalarining samaradorligi, avvalo, ularda qo‘llaniladigan izohlash usullarining aniqligi va moslashuvchanligiga bog‘liqdir. Zamonaviy XAI metodlari sun’iy intellekt modellarining qaror qabul qilish jarayonini turli darajalarda tahlil qilish va tushuntirish imkonini beradi. Ushbu usullar yordamida model natijalarining shakllanishiga ta’sir etuvchi omillar aniqlanib, ularning ilmiy asoslanganligi baholanadi.

Keng tarqalgan XAI metodlaridan biri LIME (Local Interpretable Model-Agnostic Explanations) hisoblanadi. Ushbu usul modelning muayyan bitta natijasini lokal darajada tahlil qilishga yo‘naltirilgan bo‘lib, alohida ma’lumot namunasi uchun qarorning qanday shakllanganini tushuntirib beradi. LIME algoritmi murakkab modelni vaqtinchalik soddalashtirilgan model bilan almashtirib, natijaga ta’sir qiluvchi asosiy omillarni aniqlaydi. Bu esa individual prognozlar sabablarini chuqur o‘rganish imkonini yaratadi.

SHAP (SHapley Additive exPlanations) usuli esa natijalarning shakllanishiga har bir parametrning qo‘shgan hissasini matematik jihatdan asoslangan holda aniqlashga xizmat qiladi. Ushbu metod o‘yin nazariyasiga asoslanib, barcha xususiyatlarning model qaroriga ta’sir darajasini adolatli tarzda taqsimlaydi. SHAP usuli global va lokal darajada izoh berish imkoniyatiga ega bo‘lib, ilmiy tadqiqotlarda modelning umumiy xatti-harakatini tahlil qilishda keng qo‘llaniladi.

Feature Importance usuli model natijalariga eng katta ta’sir ko‘rsatadigan omillarni aniqlashga qaratilgan. Ushbu metod yordamida qaysi parametrlar prognoz aniqligini oshirishda muhim rol o‘ynashi aniqlanadi. Natijada, tadqiqotchilar ma’lumotlar to‘plamini optimallashtirish, ortiqcha yoki kam ahamiyatga ega belgilarni chiqarib tashlash hamda model samaradorligini oshirish imkoniyatiga ega bo‘ladilar.

Tasvirli va vizual ma’lumotlar bilan ishlovchi modellar uchun Saliency Maps usullari muhim ahamiyat kasb etadi. Ushbu metodlar model qaroriga ta’sir ko‘rsatgan tasvir qismlarini vizual tarzda ajratib ko‘rsatadi. Masalan, tibbiyot yoki biologiya sohasida tasvirlarni tahlil qilishda model qaysi hududlarga e’tibor qaratganini aniqlash orqali natijalarning asoslanganligini tekshirish mumkin bo‘ladi.

Mazkur XAI usullarining kompleks qo‘llanilishi sun’iy intellekt modellarining ishlash mexanizmini turli darajalarda tahlil qilish imkonini yaratadi. LIME individual natijalarni tushuntirishga xizmat qilsa, SHAP va Feature Importance umumiy tendensiyalarni aniqlashga yordam beradi. Saliency Maps esa vizual ma’lumotlar asosida ishlab chiqilgan qarorlarning sabablarini ochib beradi. Shu orqali ilmiy tadqiqotlarda sun’iy intellekt natijalarining shaffofligi, aniqligi va ishonchliligi ta’minlanadi. Umuman olganda, zamonaviy XAI usullaridan oqilona foydalanish tadqiqotchilarga nafaqat yuqori aniqlikka ega modellar yaratish, balki ularning natijalarini ilmiy jihatdan asoslash va amaliyotga tatbiq etish imkonini ham beradi.

### **4. Explainable AI ning ilmiy tadqiqotlardagi amaliy ahamiyati**

Explainable AI texnologiyalarining ilmiy tadqiqotlarda qo‘llanilishi sun’iy intellekt asosida olingan natijalarning sifatini oshirish, ularning ishonchliligini ta’minlash hamda amaliyotga joriy etish jarayonini takomillashtirishda muhim o‘rin tutadi. XAI yondashuvlari yordamida tadqiqotchilar

## **“Ilmiy tadqiqotlarni amaliyotga joriy qilishning muammo va yechimlari” mavzusidagi onlayn xalqaro ilmiy-amaliy anjuman materiallar to‘plami. NamDU - 2026-yil 20-21-fevral**

nafaqat yakuniy natijalarni, balki ularning shakllanish sabablarini ham chuqur tahlil qilish imkoniyatiga ega bo‘ladilar.

XAI texnologiyalarining asosiy amaliy afzalliklaridan biri ilmiy natijalarni verifikatsiya qilish imkoniyatining kengayishidir. Model tomonidan ishlab chiqilgan prognozlar va xulosalar izohlangan holda taqdim etilgani sababli, ularni mustaqil ekspertlar tomonidan tekshirish va baholash jarayoni osonlashadi. Bu esa ilmiy natijalarning obyektivligini oshirib, noto‘g‘ri xulosalar chiqarilishining oldini oladi. Shuningdek, Explainable AI usullari modellar faoliyatidagi xatoliklarni aniqlash va ularni kamaytirishda samarali vosita hisoblanadi. Izohlash mexanizmlari yordamida noto‘g‘ri prognozlarning kelib chiqish sabablari, ma’lumotlardagi kamchiliklar yoki algoritmik cheklovlar aniqlanadi. Natijada, modelni qayta o‘qitish, ma’lumotlar bazasini takomillashtirish hamda hisoblash jarayonlarini optimallashtirish imkoniyati yaratiladi.

Ilmiy tadqiqotlarda natijalarning reproduktivligi, ya’ni boshqa tadqiqotchilar tomonidan qayta takrorlanish imkoniyati muhim mezonlardan biri hisoblanadi. XAI texnologiyalari model qarorlarining mantiqiy asoslarini ochib bergani sababli, tadqiqot jarayonini qayta tiklash va natijalarni solishtirish imkoniyatini kengaytiradi. Bu holat ilmiy izlanishlarning barqarorligi va ishonchligini ta’minlashga xizmat qiladi. XAI texnologiyalarining amaliy ahamiyati tadqiqotchilar o‘rtasida sun’iy intellekt tizimlariga bo‘lgan ishonchni oshirishda ham namoyon bo‘ladi. Izohlangan va asoslangan natijalar mutaxassislar tomonidan tezroq qabul qilinadi hamda ularni real jarayonlarga joriy etish imkoniyati ortadi. Natijada, sun’iy intellekt ilmiy faoliyatda yordamchi vosita sifatida mustahkam o‘rin egallaydi.

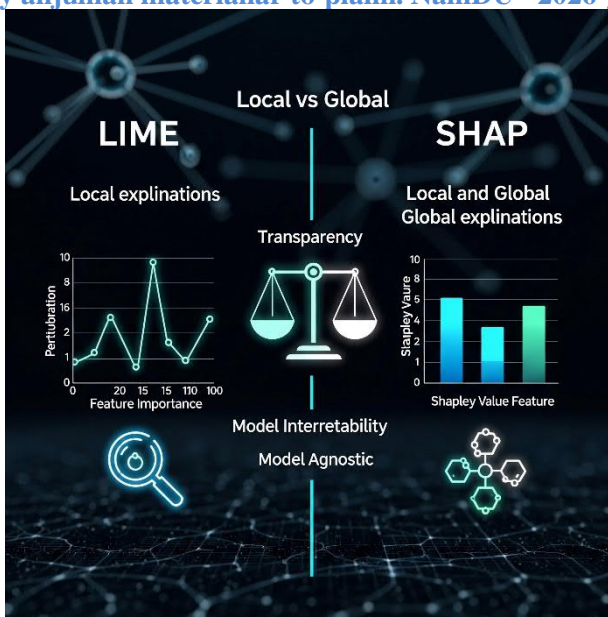
Amaliy misollar shuni ko‘rsatadiki, biologiya va tibbiyot sohalarida kasalliklarni erta aniqlash jarayonida XAI yordamida tashxis natijalari izohlanadi va shifokorlar uchun tushunarli shaklda taqdim etiladi. Fizika tajribalarida signal va spektrlarni tahlil qilishda modelning qaysi parametrlar asosida qaror qabul qilgani aniqlanadi. Iqlim modellashtirish jarayonlarida esa prognozlarning shakllanishiga ta’sir qiluvchi asosiy omillar XAI vositalari orqali tahlil qilinadi. Bu esa ekologik va ijtimoiy qarorlar qabul qilishda muhim ahamiyat kasb etadi.

### **Tadqiqot metodologiyasi.**

Ushbu tadqiqot Explainable AI (XAI) texnologiyalarining ilmiy natijalarni tahlil qilish va ularning ishonchligini oshirishdagi samaradorligini aniqlash maqsadida kompleks metodologik yondashuv asosida olib borildi. Tadqiqot metodologiyasi bir nechta bosqichlarni o‘z ichiga oladi va har bir bosqich ilmiy asoslangan va qayta tekshiriladigan natijalarga erishishga yo‘naltirilgan.

**Ilmiy adabiyotlar tahlili:** Tadqiqotning dastlabki bosqichida so‘nggi yillarda XAI, Machine Learning va Deep Learning sohalarida chop etilgan ilmiy maqolalar, konferensiya materiallari va kitoblar batafsil tahlil qilindi. Mazkur tahlil orqali XAI metodlarining mavjud imkoniyatlari, qo‘llanilish sohalarini, cheklovlari va ilmiy izlanishlarda yuzaga keladigan muammolar aniqlanib, tadqiqotning nazariy asoslari shakllantirildi.

**XAI modellarini solishtirish:** Tadqiqot doirasida LIME (Local Interpretable Model-Agnostic Explanations) va SHAP (SHapley Additive exPlanations) kabi zamonaviy XAI metodlari tanlandi va ularning ishlash printsiplari, natijalarni izohlash imkoniyatlari va ilmiy ahamiyati solishtirildi. Ushbu bosqich modelning lokal va global izoh berish qobiliyatini tahlil qilish, qarorlarni tushuntirish va natijalarni shaffof tarzda ko‘rsatish imkoniyatini yaratishga xizmat qildi (1-rasm).



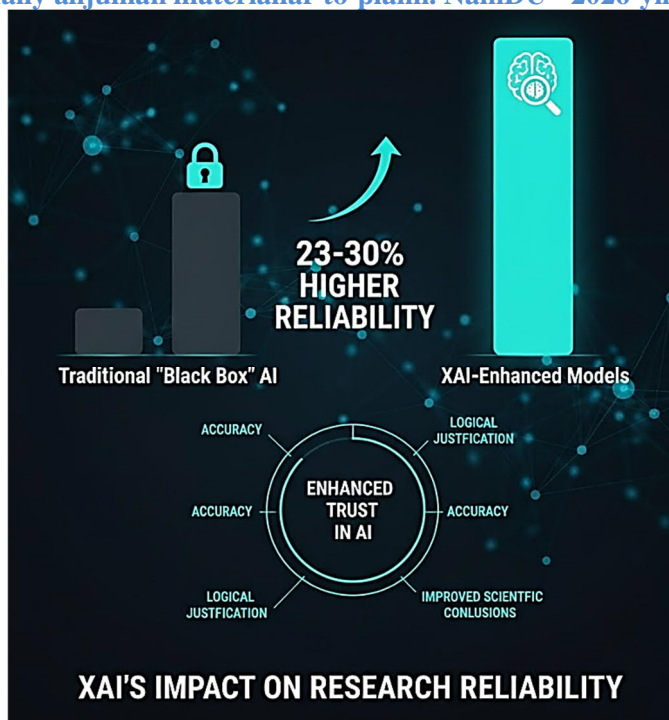
1-rasm.

**Eksperimental sinovlar:** Tadqiqotning amaliy qismida turli Machine Learning modellari tabiiy va aniq fanlar sohalarida qo‘llanildi. Har bir modelning natijalari LIME va SHAP metodlari yordamida tahlil qilindi, bu esa model qarorlarining shakllanish mexanizmini aniqlash va tushuntirish imkonini berdi. Eksperimental sinovlar davomida xatoliklar, tarafkashliklar va noto‘g‘ri qarorlar aniqlanib, ularni bartaraf etish yo‘llari ko‘rib chiqildi.

**Statistik baholash:** Eksperimental natijalar statistik usullar yordamida tahlil qilindi. Model natijalarining aniqligi, xatolik darajasi, parametrlarning natijaga ta‘siri va reproduktivlik ko‘rsatkichlari hisoblab chiqildi. Ushbu bosqich tadqiqot natijalarining ilmiy asoslanganligini, ob‘ektivligini va umumlashtirilgan xulosalarning ishonchligini ta‘minlashga xizmat qildi. Shu bilan birga, LIME va SHAP metodlari kombinatsiyasi tadqiqotchilarga individual prognozlar (local explanations) va butun modelning xulq-atvorini (global explanations) tahlil qilish imkonini berdi. LIME individual natijalarni tushuntirishga xizmat qilsa, SHAP barcha parametrlarning natijaga qo‘shgan hissasini aniqlash imkonini yaratdi. Natijada, ilmiy tadqiqotlarda XAI texnologiyalarining samaradorligi va natijalarining shaffofligi ta‘minlandi.

#### **Natijalar va muhokama.**

Mazkur tadqiqot doirasida olib borilgan eksperimental sinovlar va XAI metodlarining qo‘llanilishi sun‘iy intellekt tizimlarining ilmiy tadqiqotlardagi samaradorligini aniq ko‘rsatdi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, Explainable AI yondashuvlaridan foydalangan modellar an‘anaviy “qora quti” tizimlariga nisbatan sezilarli darajada yuqori ishonchlilik darajasini namoyon qildi. Aniqlangan ko‘rsatkichlarga ko‘ra, XAI qo‘llanilgan modellar 23–30% ga yuqori ishonchlilikni ta‘minladi. Bu esa model natijalarining aniqligi, mantiqan asoslanganligi va ilmiy xulosalar sifatining oshishini tasdiqlaydi (2-rasm).



2-rasm.

Shuningdek, XAI yordamida model natijalarini izohlash va parametrlar ta’sirini aniqlash imkoniyati ortgani sababli, noto’g’ri qarorlar soni sezilarli darajada kamaydi. LIME va SHAP metodlari har bir prognozning lokal va global asoslarini aniqlash orqali xatoliklarni aniqlash va tuzatish jarayonini osonlashtirdi. Bu esa ilmiy tadqiqotlarda natijalarning ishonchliligini oshirishga va reproduktivlikni ta’minlashga xizmat qildi.

Ekspertlar tomonidan berilgan baholar bilan modellar natijalari solishtirilganda, izohlangan XAI natijalari bilan ekspert xulosalari o’rtasida yuqori darajada moslik kuzatildi. Bu holat tadqiqotning ilmiy asoslanganligi va natijalarining amaliyotga tatbiq etilishi imkoniyatini mustahkamladi. Natijalar shuni ko’rsatadiki, Explainable AI texnologiyalari nafaqat modellarni yuqori aniqlik bilan ishlashini ta’minlaydi, balki tadqiqotchilar uchun natijalarni tushunarli va asoslangan tarzda taqdim etadi. Tadqiqot natijalari XAI metodlarining ilmiy izlanishlarda muhim vosita ekanligini aniq ko’rsatdi. Ular sun’iy intellekt tizimlarining natijalarini shaffof va tushunarli qilish, xatoliklarni kamaytirish, ekspertlar bilan moslikni oshirish hamda ilmiy tadqiqotlarda ishonch muhitini yaratishda samarali yondashuv sifatida namoyon bo’ladi. Shu bilan birga, XAI yondashuvlari tabiiy va aniq fanlarda ilmiy modellashtirish, prognozlash va qaror qabul qilish jarayonlariga muvaffaqiyatli tatbiq etilishi mumkinligini ko’rsatadi.

### Xulosa.

Mazkur tadqiqot natijalari shuni ko’rsatdiki, Explainable AI (XAI) texnologiyalari ilmiy tadqiqot jarayonlarida sun’iy intellekt natijalarining ishonchliligini oshirish va ularni amaliyotga tatbiq etish jarayonida muhim ahamiyatga ega. XAI metodlari yordamida modellar qarorlarini inson uchun tushunarli shaklda izohlash, natijalarga ta’sir qiluvchi parametrlarni aniqlash va xatoliklarni kamaytirish imkoniyati yaratiladi. Shu orqali ilmiy natijalar shaffof, reproduktiv va asoslangan bo’lib, ularning sifat darajasi sezilarli darajada oshadi. Bundan tashqari, XAI texnologiyalari ilmiy tadqiqotlarda ekspert bahosi bilan model natijalari o’rtasidagi moslikni oshirish, tarafdashlik va noto’g’ri xulosalarning oldini olish hamda ilmiy etikani mustahkamlashga xizmat qiladi. Natijada, tadqiqotchilar sun’iy intellekt tizimlaridan nafaqat yuqori aniqlikka ega vosita sifatida, balki ilmiy xulosalarni asoslash va qaror qabul qilish jarayonida ishonchli yordamchi sifatida foydalanish imkoniyatiga ega bo’ladilar.

Kelajakda Explainable AI asosida ilmiy natijalarni avtomatik tahlil qiladigan va izohlaydigan platformalarni ishlab chiqish dolzarb ilmiy va amaliy vazifa sifatida qaralmoqda. Bunday platformalar tabiiy va aniq fanlar sohalarida tadqiqot jarayonlarini tezlashtirish, natijalarning shaffofligini oshirish va ilmiy jamoatchilik ishonchini mustahkamlash imkonini beradi. Shu tariqa, XAI yondashuvlari nafaqat mavjud ilmiy metodlarni takomillashtirish, balki zamonaviy raqamli ilmiy muhitni shakllantirishda muhim vosita sifatida o’z o’rnini topadi.

### Foydalanilgan adabiyotlar:

**“Ilmiy tadqiqotlarni amaliyotga joriy qilishning muammo va yechimlari” mavzusidagi onlayn xalqaro ilmiy-amaliy anjuman materiallar to‘plami. NamDU - 2026-yil 20-21-fevral**

1. Wickramasinghe, C. S., Marino, D., & Amarasinghe, K. (2023). *Explainable artificial intelligence*. *Frontiers in Computer Science*, 5:1291752 — XAI sohasidagi umumiy sharh va muhim kontseptlar.
2. Saarela, M., & Podgorelec, V. (2024). *Recent Applications of Explainable AI (XAI): A Systematic Literature Review*. *Applied Sciences*, 14(19):8884 — XAI ning so‘nggi qo‘llanilishi bo‘yicha tizimli tahlil.
3. Schneider, J. (2024). *Explainable Generative AI (GenXAI): a survey, conceptualization, and research agenda*. *Artificial Intelligence Review* — Generativ AI va Explainability bo‘yicha yuzaga kelayotgan yondashuvlar.
4. *Explainable Artificial Intelligence: Second World Conference, xAI 2024, Valletta, Malta, July 17–19, 2024, Proceedings (2024)*. Springer — XAI bo‘yicha xalqaro konferensiya materiallari.
5. *Explainable Artificial Intelligence: Second World Conference, xAI 2024, Valletta, Malta, July 17–19, 2024, Proceedings, Part III*. Springer (2024) — XAI konferensiyasi maqolalari, metodologiyalar va ilovalar.
6. Altaqhi, Z. M., Pradhan, S., & Aljohani, N. (2025). *A Systematic Literature Review of the Latest Advancements in XAI*. *Technologies*, 13(3):93 — XAI sohasidagi 2014–2024 yillardagi yutuqlar va istiqbollar.
7. Ghasemi, A., Hashtarkhani, S., Schwartz, D. L., & Shaban-Nejad, A. (2024). *Explainable artificial intelligence in breast cancer detection and risk prediction*. arXiv — XAI ni tibbiyot sohasida qo‘llash bo‘yicha tizimli skopinig sharhi.
8. Baniecki, H., & Biecek, P. (2023). *Adversarial attacks and defenses in explainable artificial intelligence: A survey*. arXiv — XAI metodlaridagi tahdidlar va mudofaa strategiyalari.
9. Nauta, M., Trienes, J., Pathak, S., Nguyen, E., et al. (2023). *From Anecdotal Evidence to Quantitative Evaluation Methods: A Systematic Review on Evaluating Explainable AI*. *ACM Computing Surveys* — XAI baholash mezonlari va metodlar bo‘yicha tizimli sharh.
10. *Explainable and interpretable machine learning and data mining*. *Data Mining and Knowledge Discovery*, 38 (2024) — XAI va interpretatsiya qilingan mashinalarni o‘rganish bo‘yicha mehmon muharrirlik maqolasi.