https://wordlyknowledge.uz/index.php/gpble
Qabul qilingan sana: 07.12.2025
Nashr etilgan sana: 30.01.2026

Yo‘ldoshev Zokir Doniyor o‘g‘li
H.M.Abdullayev nomidagi Geologiya va geofizika instituti, tayanch doktorant.
e-mail: yuldoshevz1995@gmail.com

GEOLOGIK TADQIQOTLARDA SUN’IY INTELLEKT: SAMARADORLIK, ILMIY ISHONCHLILIK VA AMALIY QO‘LLANISH

Annotatsiya. Geologik tadqiqotlarda katta hajmdagi va murakkab ma’lumotlarni tahlil qilish an’anaviy usullar doirasida sezilarli vaqt va resurs talab etadi. Raqamli texnologiyalar va sun’iy intellektning jadal rivojlanishi ushbu muammoni hal etishda yangi imkoniyatlar yaratmoqda. Mazkur maqolada geologik, geokimyoviy, petrografik va boshqa turdagi ma’lumotlarni qayta ishlashda sun’iy intellekt asosidagi ma’lumotlarga yo‘naltirilgan modellarni qo‘llashning samaradorligi va amaliy jihatlari tahlil qilinadi.

Kalit so‘zlar: sun’iy intellekt, geologik tadqiqotlar, geologik bashoratlash, SI samaradorlik ko’rsatkichi, geologik jarayonlar, mineral resurs, ma’lumotlarga asoslangan modellar, mashinali o‘rganish.

Аннотация. Анализ больших объемов данных со сложной структурой в геологических исследованиях требует значительного времени и ресурсов при использовании традиционных методов. Стремительное развитие цифровых технологий и искусственного интеллекта открывает новые возможности для решения этой проблемы. В данной статье анализируются эффективность и ограничения применения моделей на основе искусственного интеллекта, ориентированных на данные, при обработке геологической, геохимической, петрографической и структурной информации.

Ключевые слова: искусственный интеллект, геологические исследования, геологическое прогнозирование, показатель эффективности ИИ, геологические процессы, минеральные ресурсы, модели, основанные на данных, машинное обучение.

https://wordlyknowledge.uz/index.php/gpble
Qabul qilingan sana: 07.12.2025
Nashr etilgan sana: 30.01.2026

Abstract. In geological research, analyzing large volumes of data with complex structures requires significant time and resources using traditional methods. The rapid development of digital technologies and artificial intelligence is creating new opportunities to address this challenge. This article examines the effectiveness and limitations of applying data-driven models based on artificial intelligence for processing geological, geochemical, petrographic, and structural data

Keywords: artificial intelligence, geological research, geological forecasting, AI efficiency indicator, geological processes, mineral resources, data-driven models, machine learning..

KIRISH. Zamonaviy geologik tadqiqotlar katta hajmdagi, turli manbalar va formatlarda jamlangan ma’lumotlarni tezkor hamda ishonchli tahlil qilishni talab etadi. Geologik, geokimyoviy, geofizik va petrografik axborotlar hajmining ortib borishi an’anaviy tahlil usullarining vaqt, resurs va subyektivlik bilan bog‘liq cheklovlarini yaqqol namoyon etmoqda. Shu bois geologiya sohasini raqamlashtirish va ilg‘or axborot texnologiyalarini joriy etish davlat miqyosida ustuvor vazifa sifatida belgilangan.

O‘zbekiston Respublikasi PQ-358-son, Sun’iy intellekt texnologiyalarini 2030-yilga qadar rivojlantirish strategiyasini tasdiqlash to‘g‘risidagi qarorida geologiya tarmoqlarida raqamli texnologiyalar hamda sun’iy intellektni keng joriy etish orqali ilmiy-tadqiqot ishlarining samaradorligini oshirish muhim yo‘nalishlardan biri sifatida ko‘rsatib o‘tilgan [1]. Bu orqali geologik izlanishlarda ma’lumotlarga asoslangan yondashuvlarni rivojlantirish uchun mustahkam institutsional zamin yaratadi.

Xalqaro ilmiy tadqiqotlar sun’iy intellekt va mashinali o‘rganish texnologiyalari katta hajmdagi geologik ma’lumotlarni qayta ishlashda tahlil aniqligi va tezkorligini oshirishini ko‘rsatmoqda [2–4]. Mineral xom-ashyo resurslarni baholash, geologik xaritalash, geokimyoviy anomaliyalarni aniqlash hamda petrografik tavsiflarni avtomatlashtirishda ushbu yondashuvlar amaliy

https://wordlyknowledge.uz/index.php/gpble
Qabul qilingan sana: 07.12.2025
Nashr etilgan sana: 30.01.2026

jihatdan samarali natijalar bermoqda [5–8]. Biroq sun’iy intellekt texnologiyalarini geologiyada keng qo‘llash ularning ilmiy asoslanganligi, natijalarning ishonchliligi va geologik talqinlarga mosligini chuqur tahlil qilishni taqozo etadi [9,10].

Tadqiqot doirasida an’anaviy geologik tahlil yondashuvlari hamda sun’iy intellektga asoslangan usullar o‘zaro solishtirma tahlil qilinib, ularning afzalliklari va cheklovlari aniqlandi. Tahlil jarayonida geologik tavsiflar, geokimyoviy tahlil natijalari, petrografik shlif va anshlif tavsiflari, shuningdek avval chop etilgan ilmiy tadqiqotlar asosiy ma’lumot manbalari sifatida foydalanildi [2–10].

METODLAR. Sun’iy intellekt asosida geologik tahlil jarayonlarini avtomatlashtirish ilmiy tadqiqotlar va ishlab chiqarish faoliyatining amaliy samaradorligini sezilarli darajada oshiradi. Xususan, mikroskop ostida olingan shlif va anshlif tasvirlarini sun’iy intellekt yordamida avtomatik tahlil qilish imkoniyatining yaratilishi an’anaviy petrografik tavsiflash jarayonlarini tubdan takomillashtiradi. Bunday yondashuv tahlilga ketadigan vaqt va resurslarni qisqartirib, ilgari bir necha soat yoki kun talab etgan ishlarni qisqa vaqt ichida bajarish imkonini beradi. Shu bilan birga, sun’iy intellekt asosidagi modellar inson omiliga bog‘liq subyektivlikni kamaytirib, tahlil natijalarining aniqligi va izchilligini ta’minlaydi.



https://wordlyknowledge.uz/index.php/gpble
Qabul qilingan sana: 07.12.2025
Nashr etilgan sana: 30.01.2026

1-rasm. Geologik tahlil jarayonida geolog mutaxassis va sun’iy intellekt o‘rtasidagi funksional hamkorlik modeli.

Rasmda geolog mutaxassis va sun’iy intellekt o‘rtasidagi funksional hamkorlik modeli aks ettirilgan. Modelga ko‘ra, sun’iy intellekt katta hajmdagi geologik ma’lumotlarni qayta ishlash, tasniflash va anomaliyalarni aniqlash jarayonlarini avtomatlashtiradi, geolog mutaxassis esa olingan natijalarni ilmiy talqin qilish, geologik kontekstga moslashtirish va yakuniy qaror qabul qilish funksiyalarini bajaradi. Ushbu yondashuv geologik tahlil jarayonlarida tezkorlik, aniqlik va ilmiy ishonchlilikni ta’minlashga xizmat qiladi.

Tadqiqot natijalari sun’iy intellekt texnologiyalarini geologiyada qo‘llashda ehtiyotkorlik bilan yondashish zarurligini ham ko‘rsatadi. Rollins va hammualliflar sun’iy intellekt asosidagi modellar yuqori natijalar bersa-da, ularni geologik jarayonlarning murakkabligi bilan uyg‘unlashtirish va natijalarni geologik jihatdan asoslab talqin qilish muhimligini ta’kidlaydi [10]. Xuddi shuningdek, ChatGPT kabi til modellari geologik axborotni tahlil qilishda yordamchi vosita sifatida samarali bo‘lishi mumkin, biroq ularning natijalari mutaxassis tomonidan tekshirilishi va ilmiy kontekstga moslashtirilishi lozim [11,12].

Ushbu bosqichlar sun’iy intellekt yordamida tahlil qilinishi geologik jarayonlarni tezkor baholashga xizmat qiladi, biroq ularning geologik talqini mutaxassis tomonidan amalga oshiriladi. Har bir bosqichda qo‘llaniladigan sun’iy intellekt metodlari jarayonlarning samarali tahlilini ta’minlaydi. Turlicha genetik hosil bo‘lishga ega (mantiyaviy, magmatogen, metamorfogen v.b.) ma’dan shakllantiruvchi fluidlar va ma’danlashuv jarayonlari o’zaro aloqadorligini avtomatlashtirilgan tarzda tahlil qiluvchi Computer vision dasturiga asoslangan yangicha yondashuvlar orqali tadqiq qilinadi. Yakuniy bosqichda esa turli formatdagi geologik, geokimyoviy va petrografik ma’lumotlarni integratsiyalovchi sun’iy intellekt modellari istiqbolli hududlarni bashorat qilish imkoniyatini beradi.

https://wordlyknowledge.uz/index.php/gpble
Qabul qilingan sana: 07.12.2025
Nashr etilgan sana: 30.01.2026



2-rasm. SI asosida ma’lumotlarni tahlil qilish bosqichlari va foydalaniladigan dasturlar

Sohada SI qo’llanishining asosiy tamoyili – geologik jarayonlarning anglashda zarur bo’ladigan katta hajmdagi ma’lumotlarni sun’iy intellekt yordamida integratsion tahlil qilishdir. Ushbu yondashuv nafaqat mavjud ma’lumotlarni tezkor va obyektiv qayta ishlash imkonini beradi, balki ma’dan hosil bo‘lishning fundamental qonuniyatlarini chuqurroq anglash va yangi istiqbolli hududlarni ajratib ko‘rsatishda ham ilmiy-amaliy ahamiyat kasb etadi[2-14].

NATIJALAR VA MUHOKAMA. Sun’iy intellekt asosidagi ma’lumotlarga yo‘naltirilgan modellarni geologik tadqiqotlarda qo‘llash bo‘yicha o‘tkazilgan tahlillar shuni ko‘rsatadiki, ushbu yondashuvlar an’anaviy geologik usullarga nisbatan bir qator muhim ustunliklarga ega. Xususan, katta hajmdagi va turli formatdagi geologik ma’lumotlarni qayta ishlashda mashinali va chuqur o‘rganish texnologiyalari tahlil jarayonlarining tezkorligi va barqarorligini sezilarli darajada oshiradi [2–4]. Chen va hammualliflarining tadqiqotlarida geologiyada big data va sun’iy intellekt texnologiyalarini qo‘llash geologik jarayonlarni aniqlashda an’anaviy statistik yondashuvlarga qaraganda yuqori aniqlik berishi qayd etilgan [2].

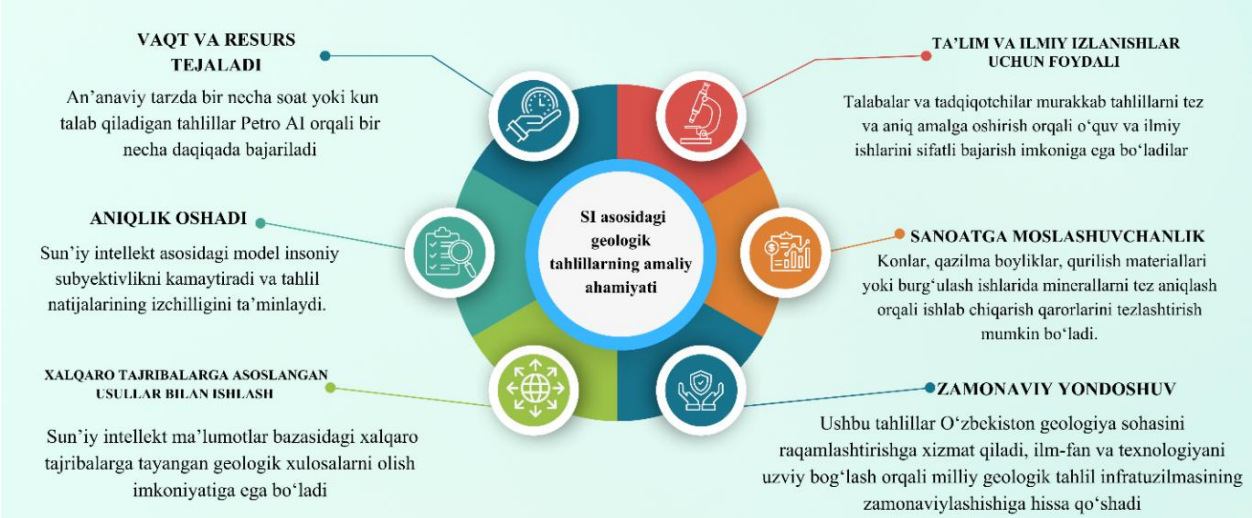
https://wordlyknowledge.uz/index.php/gpble
Qabul qilingan sana: 07.12.2025
Nashr etilgan sana: 30.01.2026



3-rasm.SI asosidagi va an'anaviy geologik tavsiflarning solishtirma tahlili

Mineral resurslarni baholash va geologik xaritalash sohalarida olingan natijalar sun'iy intellekt modellarining amaliy samaradorligini tasdiqlaydi. Jung va Choi tomonidan o'tkazilgan sistematik tahlil natijalariga ko'ra, mashinali o'rganish algoritmlari mineral resurslarini qidiruv va baholash jarayonlarida keng qo'llanilib, ayniqsa istiqbolli hududlarni ajratishda yuqori natijadorlik ko'rsatgan [3]. Bergen va boshqalar esa sun'iy intellektni geologik ma'lumotlardan foydalanishning samarali vositasi sifatida baholab, u ma'lumotlar asosida yangi qonuniyatlarni aniqlash imkonini berishini ta'kidlaydi [4].

Petrografik va mineralogik tadqiqotlarda sun'iy intellekt asosidagi avtomatlashtirilgan tahlil asosidagi yondashuvlar muhim natijalar bermoqda. Schuetz va hammualliflari tomonidan taklif etilgan ikki bosqichli chuqur o'rganish modeli shlif va anshlif tasvirlarini avtomatik tahlil qilish orqali mineral tarkib va teksturaviy xususiyatlarni aniq va ishonchli aniqlash imkonini bergan [7].



4-rasm. Sun'iy intellekt asosida geologik tahlillarning amaliy ahamiyati va qo'llanish yo'nalishlari

https://wordlyknowledge.uz/index.php/gpble
Qabul qilingan sana: 07.12.2025
Nashr etilgan sana: 30.01.2026

Mazkur tadqiqot natijalari asosida shuni ta’kidlash mumkinki, sun’iy intellekt geologiyada mustaqil ilmiy yechim emas, balki geolog olim faoliyatini qo‘llab-quvvatlovchi, tahlil jarayonlarini tezlashtiruvchi va natijalarning izchilligini ta’minlovchi samarali yordamchi vosita sifatida namoyon bo‘lmoqda. Ushbu yondashuv xalqaro tajribaga asoslangan ma’lumotlar bazalari bilan ishlash imkonini berib, petrografik xulosalarning ishonchliligini oshiradi. Natijada, sun’iy intellekt asosidagi geologik tahlillar O‘zbekiston geologiya sohasini raqamlashtirish, ilm-fan va texnologiyani uzviy bog‘lash hamda milliy geologik tahlil infratuzilmasini zamonaviylashtirishda muhim omil sifatida namoyon bo‘ladi.

XULOSA. Tadqiqot natijalari sun’iy intellektning geologiyada mustaqil ilmiy yechim emas, balki geolog mutaxassis faoliyatini samarali qo‘llab-quvvatlovchi zamonaviy vosita ekanligini tasdiqlaydi. Inson tajribasi va ilmiy tafakkur bilan sun’iy intellektning hisoblash imkoniyatlarini uyg‘unlashtirish orqali geologik jarayonlarni chuqurroq tahlil qilish, murakkab qonuniyatlarni aniqlash va ilmiy qaror qabul qilish jarayonlarini optimallashtirish mumkin. Shu jihatdan, “inson–sun’iy intellekt” hamkorligi geologik tadqiqotlarning metodologik asoslarini takomillashtirishda muhim yondashuv sifatida namoyon bo‘ladi.

Sun’iy intellekt asosidagi geologik tahlillar zamonaviy raqamli geologiyaning ajralmas qismi bo‘lib, u fan, ta’lim va ishlab chiqarish sohalari o‘rtasidagi integratsiyani kuchaytiradi. Xususan, petrografik tahlillarni avtomatlashtirish, mineral resurslarni baholash, geologik xaritalash va istiqbolli hududlarni aniqlash jarayonlarida ushbu texnologiyalar amaliy jihatdan katta imkoniyatlarga ega. Bu holat O‘zbekiston geologiya sohasini raqamlashtirish va ilmiy-tadqiqot ishlarining raqobatbardoshligini oshirishga xizmat qiladi.

Kelgusida sun’iy intellekt texnologiyalarini geologiyada qo‘llash istiqbollari geologik ma’lumotlar sifatini oshirish, modellarni hududiy-geologik sharoitlarga moslashtirish hamda ilmiy talqinlar bilan integratsiyalashgan yondashuvlarni rivojlantirish bilan bevosita bog‘liq. Ushbu yo‘nalishda olib boriladigan tadqiqotlar

https://wordlyknowledge.uz/index.php/gpble
Qabul qilingan sana: 07.12.2025
Nashr etilgan sana: 30.01.2026

sun'iy intellekt asosidagi tahlillarni geologik izlanishlarning muhim ilmiy-amaliy komponentiga aylantirish imkonini beradi.

Mazkur tadqiqotning ilmiy yangiligi geologik tahlilda sun'iy intellekt texnologiyalarini alohida algoritmik vosita sifatida emas, balki geolog mutaxassis bilan integratsiyalashgan funksional tizim sifatida baholash va uning samaradorligini ilmiy ishonchlilik mezonlari asosida asoslab berishdan iborat.

Adabiyotlar ro'yxati:

1. PQ-358-son. Sun'iy intellekt texnologiyalarini 2030-yilga qadar rivojlantirish strategiyasini tasdiqlash to'g'risida. 14.10.2024-yil.
2. Chen L., Wang L., Miao J., Gao H., Zhang Y. Yao Y. Review of the application of big data and artificial intelligence in geology. *Journal of Physics: Conference Series*, 2020, vol. 1684, № 1, 012007.
3. Jung D., Choi Y., Systematic review of machine learning applications in mining: exploration, exploitation, and reclamation. *Minerals*, 2021, № 2, 148.
4. Bergen K.J., Johnson P.A., de Hoop M.V., Beroza G.C. Machine learning for data-driven discovery in solid Earth geoscience. *Science*, 2019, vol. 363, № 6433.
5. Liu Y., Zhang X., Wang S. va boshq. Artificial intelligence for geoscience: progress, challenges and perspectives. *Earth-Science Reviews*, 2022, vol. 230, 104034.
6. Cracknell M.J., Reading A.M. Geological mapping using machine learning: a review. *Computers & Geosciences*, 2014, vol. 72, pp. 61–72.
7. Schuetz P., Thompson J., Smith R. Automated petrography via a two-stage deep learning workflow for textural and mineralogical analysis. *Computers & Geosciences*, 2020, vol. 141, 104502.
8. Yildirim E., Gökce A., Kaya M. Deep learning approaches for thin-section image classification in petrology. *Applied Computing and Geosciences*, 2021, vol. 10, 100059.

https://wordlyknowledge.uz/index.php/gpble
Qabul qilingan sana: 07.12.2025
Nashr etilgan sana: 30.01.2026

9. Ghyselincks S., Okhmak V., Zampini S., Keyes D., Haber E. Synthetic geology: structural geology meets deep learning. arXiv preprint arXiv:2506. 2025.
10. Rollins C., Watson M., Brown S. Opportunities, epistemological assessment and potential risks of machine learning applications in volcano science. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 2023, vol. 432, 107680.
11. Prananto J.A., Hidayat R., Putra D. Application of ChatGPT in soil science research and the perceptions of scientists. *Geoderma*, 2024, vol. 438, 116619.
12. Cruz R., Martinez J., Lee S. Geosystems risk and uncertainty: the application of ChatGPT with targeted prompting. *Natural Hazards*, 2024, pp. 1453–1472.
13. Yo‘ldoshev Z.D. Geologik ma’lumotlarni sun’iy intellekt yordamida tahlil qilishning samaradorligi. *Sun’iy intellekt va raqamli iqtisodiyot (SIRI-2025) respublika ilmiy-amaliy anjuman*. Toshkent, 2025, 200–204.
14. Yo‘ldoshev Z.D. Sun’iy intellekt yordamida geologik jarayonlarini tahlil qilish. *Geologiya, petrologiya va metallogeniyaning fundamental va amaliy muammolari. Xalqaro ilmiy-amaliy anjuman.* Toshkent, 2025. 200–203.