



# TANQIDIY NAZAR, TAHLILIIY TAFAKKUR VA INNOVATSION G'OYALAR



## SUN'IY INTELLEKTNING GEOINFORMATIKA SOHASIDAGI QO'LLANILISHI

**No'monova Sevaraxon Baxtiyorjon qizi**

*Andijon davlat universiteti 1-bosqich Magistranti*

[sevaranomonova85@gmail.com](mailto:sevaranomonova85@gmail.com)

**ANNOTATSIYA.** *Ushbu maqolada sun'iy intellektning (SI) geoinformatika sohasida qo'llanilish imkoniyatlari, uning hududiy tahlili, bashoratlash, masofadan zondlash ma'lumotlarini qayta ishlash va raqamli kartografiyadagi ahamiyati ilmiy asosda yoritilgan. SI algoritmlari, xususan, mashinaviy o'qitish va chuqur o'rganish texnologiyalari orqali geografik ma'lumotlar oqimini tezkor qayta ishlash, landshaft o'zgarishini aniqlash, urbanizatsiya jarayonlarini monitoring qilish va tabiiy xavflarini modellashtirish jarayonlarining samaradorligi yuksalgan. Tadqiqot SI texnologiyalarining geoinformatsion tizimlar bilan integratsiyasini jihatida vujudga kelayotgan yangi ilmiy-amaliy imkoniyatlarni tahlil qiladi.*

**KALIT SO'ZLAR.** *Geoinformatika, sun'iy intellekt, GIS, masofadan zondlash, bashoratlash, raqamli kartografiya, SI algoritmlari.*

## APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE FIELD OF GEOINFORMATICS

**Nomonova Sevaraxon Bakhtiyorjon qizi**

*1st-year Master's student, Andijan State University*

[sevaranomonova85@gmail.com](mailto:sevaranomonova85@gmail.com)

**ABSTRACT.** *This article examines the application possibilities of artificial intelligence (AI) in the field of geoinformatics, focusing on its role in spatial analysis, prediction, remote sensing data processing, and digital cartography. AI algorithms, particularly machine learning and deep learning methods, significantly improve the efficiency of geographic data processing, detection of landscape changes, monitoring of urbanization, and modelling of natural hazards. The study analyzes the new scientific and practical opportunities emerging from the integration of AI technologies with geographic information systems.*

**KEYWORDS.** *Geoinformatics, artificial intelligence, GIS, remote sensing, prediction, digital cartography, AI algorithms.*

## ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ОБЛАСТИ ГЕОИНФОРМАТИКИ

**Нононова Севарахон Бахтийоржон кизи**





## TANQIDIY NAZAR, TAHLILY TAFAKKUR VA INNOVATSION G'UYALAR



*Магистрант 1-го курса Андигжанского  
Государственного университета*  
[sevaranomonova85@gmail.com](mailto:sevaranomonova85@gmail.com)

**АННОТАЦИЯ.** В данной статье рассматриваются возможности применения искусственного интеллекта (ИИ) в области геоинформатики, его роль, в территориальном анализе, прогнозировании, обработке данных дистанционного зондирования и цифровом картографировании. Отмечено, что алгоритмы ИИ, в частности машинное обучение, значительно повышают эффективность обработки географических данных, выявления изменений ландшафта, мониторинга урбанизации и моделирования природных рисков. Исследование анализирует новые научно-практические благодаря интеграции технологий ИИ и геоинформационных систем.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА.** Геоинформатика, искусственный интеллект, ГИС, дистанционное зондирование, прогнозирование, цифровая картография, алгоритмы ИИ.

**KIRISH.** 21 asrda geografiya fanining barcha yo'nalishlari – tabiiy, iqtisodiy, ekologik, urbanistic va kartografik tadqiqotlarning markazida ulkan hajmdagi ma'lumotlar bilan ishlash jarayonlari turadi. Geografik axborot tizimlari (GIS), masofadan zondlash (MZ) texnologiyalari va raqamli kartografiya amaliyoti yil sayin trillionlan piksel va millionlab geolokatsion nuqtalarni qayta ishlashni talab qilmoqda. Ana shunday sharoitda sun'iy intellekt (SI) texnologiyalari geoinformatika jarayonlarining ajralmas qismiga aylanib, tahlilning aniqligi, tezligi va funktsionalligi keskin oshmoqda.

Sun'iy intellektning eng ilg'or yo'nalishlari – mashinaviy o'qitish (machine learning), chuqur o'rganishda (deep learning), neyron tarmoqlari, tasvirlarni avtomatik segmentatsiya qilish, bashoratlash algoritmlari – geografik jarayonlarni tahlil qilishda inqilobiy imkoniyatlarni yaratmoqda. Ayniqsa, sun'iy yo'ldosh tasvirlarini qayta ishlash, landshaft o'zgarishlarini aniqlash, tabiiy xavf zonalarini avtomatik modellashtirish va urbanizatsiya jarayonlarini real vaqt monitoringida SI asosiy vositaga aylangan. Bugungi tadqiqot SI va GIS integratsiyasining ilmiy-amaliy ahamiyatini ochib berish, sohadagi mavjud muammolarni ko'rsatish hamda sun'iy intellekt asosidagi yechimlarning imkoniyatlarini tahlil qilishni maqsad qiladi.

**Tadqiqot maqsadi;** Sun'iy intellekt texnologiyalarining geoinformatika sohasidagi qo'llanilishini ilmiy asosa o'rganish, uni hududiy tahlil qilish, masofadan zondlash ma'lumotlarini qayta ishlash, urbanizatsiya va tabiiy xavflarni bashorat qilishfagiahamiyatini aniqlashdir. Tadqiqot SI va GIS integratsiyasining ilmiy-amaliy samaradorligini ochib berish va geoinformatsion modellashtirish jarayonlarida yangi innovatsion yechimlarni aniqlashga qaratilgan.

**ASOSIY QISM.** Mashinaviy o'qitish va chuqur o'rganishning geografik ma'lumotlar bilan ishlashdagi roli. Geografik tadqiqotlarda eng ko'p qo'llaniladigan SI texnologiyalari;



## TANQIDIY NAZAR, TAHLILY TAFAKKUR VA INNOVATSION G'UYALAR



1. Mashinaviy o'qitish (Machine learning).

- Tasniflash (classification)
- Klasterlash (clustering)
- Regressiya va bashoratlash (prediction)

ML algoritmlari landshaft o'zgarishlarini aniqlash, aholi zichligi modellarini tuzish, suv resurslarini baholashda qo'llaniladi.

2. Chuqur o'rganish (deep learning)

Neyron tarmoqlari ayniqsa CNN – konvulyatsion neyron tarmoq, masofadan zondlash tasvirlarini qayta ishlashda asosiy algoritimga aylandi. Ular yordamida;

- ✓ Ekin maydonlarini avtomatik aniqlash
- ✓ O'rmon masshtabidagi yo'qolishlarni segmentatsiya qilish
- ✓ Suv sathining o'zgarishini monitoring qilish
- ✓ Shahar hududlarini aniqlash
- ✓ Yo'l va bino obyektlarini ajratish kabi jarayonlarni aniq bajariladi

Sun'iy intellektning GIS bilan integratsiyasining afzalliklari GIS+SI integratsiyasi quyidagi ustunliklarni beradi;

- Kata ma'lumotlarni (big data) optimallashtirilgan tahlil qilish
- Real vaqt rejimida monitoring
- Tabiiy xavflarni oldindan baholash
- Avtomatlashtirilgan tematik xaritalar yaratish
- Prognozli geografik modellar yaratish
- Hududiy rejalashtirishning ilmiy asoslanganligi

SI ayniqsa urbanizatsiya, suv resurslari, ekologik jarayonlar, qishloq xo'jaligi monitoring kabi yo'nalishlarida juda samarali.

Masofadan zondlash ma'lumotlarini sun'iy intellekt yordamida qayta ishlash. Masofadan zondlash (MZ) – Yer yuzasi haqidagi ma'lumotlarni sun'iy yo'ldoshlar yoki dronlar orqali olish texnologiyasi bo'lib, geoinformatikaning asosiy manbalaridan biridir. Har bir sun'iy yo'ldosh tasviri millonlab piksel, har bir piksel esa o'nlab spectral qiymatlardan iborat bo'lganligi sababli, ulardan qo'lda foydalanish imkonsiz. Shuning uchun ham sun'iy intellekt tasvirlarini qayta ishlashning eng samarali va eng tezkor vositasiga aylandi.

Sun'iy yo'ldosh tasvirlarini avtomatik tahlil qilish. Sun'iy intellekt, xususan, konvolyutsion neyron tarmoqlar (CNN) sun'iy yo'ldosh tasvirlaridagi hududlarni aniq segmentatsiya qilishga imkon beradi. SI yordamida aniqlash mumkin bo'lgan landshaft turlari;

- Yashil hududlar (o'rmon, yaylov)
- Qishloq xo'jaligi ekinlari
- Suv obyektlari (daryo, ko'l, suv omborlari)
- Inshootlar va bino manzillar
- Shahar sanoat zonalari



## TANQIDIY NAZAR, TAHLILIIY TAFAKKUR VA INNOVATSION G'OYALAR



- Yo'l tarmoqlari

Masalan; Landset, Sentinel, MODIS, tasvirlari SI yordamida 10-15 barobar tezroq qayta ishlanadi.

Landshaft o'zgarishlarini aniqlash (change detection). Sun'iy intellekt yordamida;

- ✚ O'rmon maydonlarining kamayishi
- ✚ Yangi qurilishlarning paydo bo'lishi
- ✚ Suv resurslari maydonining o'zgarishi
- ✚ Cho'llashuv jarayonining kengayishi

Mana shu kategoriyalarni aniq monitoring qilib beradi.

Chuqur o'rganish asosidagi change detection modellari;

huqur o'rganish asosidagi change detection modellari;

- ✚ U-Net
- ✚ DeepLabv3+
- ✚ ResNet+U-Net gibridlari

Bu algoritmlar tasvirdagi o'zgarishlarni millimetrgacha aniqlikda ko'rsatadi.

KNN, Random Forest va SVM algoritmlarning tasniflashdagi roli.Si ning klassik mashinaviy o'qitish texnikalari, masalan;

- ❖ KNN (K-Nearest Neighbors)
- ❖ Random Forest
- ❖ SVM ( Support Vector Machine)

Qishloq xo'jaligi maydonlarini aniqlash, tuproq turlarini tasniflash, suv resurslarini monitoring qilishda keng qo'llaniladi.

Afzalligi;

- Kata spektrga ega bo'lgan tasvirlar uchun yuqori aniqlik beradi;
- Ishlashi tez va izchil;
- Tarixiy tasvirlarni solishtirishga juda mos;

Dronlar orqali olingan tasvirlarni SI bilan qayta ishlash. Dronlar hozirgi kunda qishloq xo'jaligi , kadastr, infratuzilma monitoring uchun asosiy vositaga aylangan. SI bilan birgalikda dron tasvirlari juda qisqa vaqt ichida tahlil qilinadi.

Qo'llanish yo'nalishlari;

- Ekinlar holatini monitoring qilish
- Hosildorlikni prognozlash
- Suv taqchilligini aniqlash
- Uy-joy va yo'l infratuzilmasining 3D modellarini yaratish
- Ko'chki xavfi bo'lgan yonbag'irlarni baholash

AI yordamida dron tasvirlarining aniqligi 2-5 sm gacha kichraytiriladi, bu esa geodezik aniqlikdagi xaritalar yaratish imkonini beradi.

Masofadan zondlash ma'lumotlarida SI bilan ishlashning afzalliklari.

- Aniqlik yuqori; 95-98% gacha



## TANQIDIY NAZAR, TAHLILIIY TAFAKKUR VA INNOVATSION G'UYALAR



- Tezkorlik oshadi; qo'lda bajariladigan ish 10-50 barobar tez bajariladi
- Kata ma'lumotlar oqimi bajariladi
- Yilning istalgan vaqtida monitoring; sentinel-1 radar tasvirlari bulutlar orasidan ham o'tadi

- Avtomatlashtirilgan xaritalar yaratiladi

MZ+SI integratsiyasi geografiya tahlilining eng zamonaviy va eng ishonchli yo'nalishlaridan biri sifatida tan olingan.

**XULOSA.** Ushbu tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, sun'iy intellekt (SI) geoinformatika sohasida hududiy ma'lumotlarni tahlil qilish, monitoring qilish va bashorat qilish, jarayonlarini tubdan yaxshilaydi. SI texnologiyalari, xususan mashinaviy o'qitish, chuqur o'rganish va neyron tarmoqlar, quyidagi sohalarda aniq ilmiy va amaliy ahamiyatga ega ekanligi isbotlandi.

1. Masofadan zondlash va landshaft tahlili; Sun'iy intellekt yordamida sun'iy yo'ldosh va dron tasvirlaridagi obyektlarni segmentatsiya qilish va tasniflash jarayonlari avtomatlashtiriladi. Landshaft o'zgarishlarini aniqlash, o'rmon maydonlarining kamayishi, suv resurslari holati va urbanizatsiya jarayonlarini kuzatishning aniqligi 90-98% gacha oshadi.

2. Tabiiy xavflarni bashorat qilish; Ko'chki, sel, qurg'oqchilik, daryo toshqinlari va seysmik faollik monitoring SI yordamida real vaqt rejimida amalga oshiriladi. Bashoratlarning aniqligi sezilarli darajada oshdi, bu esa hududiy xavfsizlik va tabiiy resurslarni boshqarishda strategic ahamiyatga ega.

3. Urbanizatsiya va hududiy rejalashtirish; Shaharlarning rivojlanishi, transport oqimlari, aholi zichligi va "aqlli shahar" tizimlarining samaradorligi SI va GIS integratsiyasi yordamida tahlil qilinadi. Bu hududiy rejalashtirishning ilmiy asoslanganligini oshiradi va iqtisodiy samardorlikni kuchaytiradi.

4. Qishloq xo'jaligi monitoring; SI yordamida ekin maydonlarini aniqlash, hosildorlikni prognozlash va sug'orish tizimlarini optimallashtirish mumkin. Bu qishoq xo'jaligi resurslarini samarali boshqarish va hosildorlikni oshirish imkonini beradi.

Xulosa sifatida aytish mumkinki, sun'iy intellekting geoinformatika sohasidagi qo'llanilishi nafaqat ilmiy tahlillarni sifatli bajarishga, balki amaliy iqtisodiy va ekologik muammolarni hal qilishga ham sezilarli ta'sir ko'rsatadi.

### Foydalanilgan adabiyotlar

1. Goodchild, M.F. (2018). Geographic Information Systems and Science. 4<sup>th</sup> Edition. Wiley.
2. Longley, P.A., Goodchild, M.F., Maguire, D.J., & Rhind, D.W. (2015). Geographical Information Systems and Science. 3<sup>rd</sup> Edition. Wiley.
3. Ma, L., & Wang, L. (2020). "Applications of Artificial intelligence in Geographic Information Science" ISPRS International Journal of Geo-Information, 9(4).234.



## TANQIDIY NAZAR, TAHLILIY TAFAKKUR VA INNOVATSION G'OYALAR



4. Li, S., Dragicevic, S., & Vojinovic, Z. (2021). Artificial intelligence in Geospatial Analysis; Methods and Applications. Springer.
5. Zhang, C., & Kovacs, J.M. (2012). “ The application of small unmanned aerial systems for precision agriculture; a review.” *Precisio Agriculture*, 13, 693-712.
6. Zhu, X.X., et ai. (2017). “Deep learning in Remote sensing; A Comprehensive Review and List of Resources” *IEEE Geoscience and Remote Sensing Magazine*, 5(4), 8-36.
7. Li,W., et ai. (2019). “Remote sensing Image Classification Based on Convolutional Neural Networks”. *Remote sensing*, 11(2), 224.
8. Yang, X., & Liu, Q. (2020). “Artificial intelligence for Urban Planning; Integraating GIS Deep Learning Approaches. “ *Sustainable cities and Society*, 53, 101911.

