

UO‘K- 910.2

## GEOGRAFIYANING TARMOQ SOHALARIDA SUN’IY INTELLEKTNING QO‘LLANILISHIGA NAZAR

*Mirislomov Mirdavlat*

*Chirchiq davlat pedagogika universiteti 2-bosqich talabasi*

*Annotatsiya: Geografik ma'lumotlarni qayta ishlash, grafik ishlov berish, axborotni boshqarish va geografiya tadqiqotidagi boshqa vazifalar katta me'yoriy bilim va tajribani talab qiladi. An'anaviy qo'lda tadqiqot oddiy, ammo ish yuki juda katta va ma'lumotlarni qayta ishlash samaradorligi past. Biroq, kompyuter texnologiyalari fikrlashda inson aqlini taqlid qilish uchun kurashadi va u tabiiy qonunlarni oqilona umumlashtira olmaydi. Sun'iy intellekt va mashinani o'rganish texnologiyasi ushbu ikki muammoni samarali hal qiladi. Maqolada sun'iy intellekt asosida ishlovchi texnologiyalarning geografiyani tarmoq soha va yo'nalishlarida foydalanish imkoniyat, afzalliklari atroflicha tahlil qilindi.*

*Kalit so'zlar: Geografiya, sun'iy intellekt, geografik tadqiqotlar, geografik sun'iy intellekt (GeoSI), subdomen*

## A VIEW OF THE APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE NETWORK AREAS OF GEOGRAPHY

*Mirislomov Mirdavlat*

*2nd year student of Chirchik State Pedagogical University*

*Abstract: Geographic data processing, graphic processing, information management and other tasks in geographic research require extensive normative knowledge and experience. Traditional manual research is simple, but the workload is high and the data processing efficiency is low. However, computer technology struggles to imitate the human mind in thinking, and it cannot reasonably generalize natural laws. Artificial intelligence and machine learning technology can effectively solve these two problems. In the article, the possibilities and advantages of using technologies based on artificial*

*intelligence in geography network areas and directions were thoroughly analyzed.*

**Keywords:** *Geography, artificial intelligence, geographic research, geographic artificial intelligence (GeoAI), subdomain*

## **ВЗГЛЯД НА ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В СЕТЕВЫХ ОБЛАСТЯХ ГЕОГРАФИИ**

*Мирисломов Мирдавлат*

*Студент 2-го курса Чирчикского государственного  
педагогического университета*

**Аннотация:** *Обработка географических данных, графическая обработка, управление информацией и другие задачи географических исследований требуют обширных нормативных знаний и опыта. Традиционные ручные исследования просты, но рабочая нагрузка высока, а эффективность обработки данных низкая. Однако компьютерным технологиям трудно имитировать мышление человека, и они не могут разумно обобщать законы природы. Технологии искусственного интеллекта и машинного обучения могут эффективно решить эти две проблемы. В статье подробно проанализированы возможности и преимущества использования технологий на основе искусственного интеллекта в географических сетевых областях и направлениях.*

**Ключевые слова:** *География, искусственный интеллект, географические исследования, географический искусственный интеллект (ГеоИИ), поддомен*

### **KIRISH**

Geografiya-Yer va uning aholisini, xususan, quruqlik, dengiz va atmosferaning tavsifini, hayvonlar va o‘simliklarning tarqalishini, shuningdek, odamlarning turli xil tabiiy kuchlarning o‘zaro bog‘liqligiga muvofiq bajaradigan mehnatini o‘rganadigan fan hisoblanadi. Ushbu nazoratsiz va eksperimental intizom tadqiqot samaradorligi va ma’lumotlarni tahlil qilish

usullarida, geografiyaning an'anaviy qo'lda tadqiqotidan kompyuter simulyatsiyasi texnologiyasiga, so'ngra sun'iy intellekt texnologiyasiga qadar doimiy ravishda rivojlanmoqda.

### **ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYA**

Turli geografik sohalarda inson miyasining fikrlashini simulyatsiya qilish va aqlli ma'lumotlar, grafik ishlov berish va axborotni boshqarish bilan shug'ullanish orqali, ish samaradorligini sezilarli darajada oshiradi. Sun'iy intellekt algoritmini geografiyada haddan tashqari sun'iy operatsiya va ekspert ishiga tayanadigan an'anaviy usulni almashtirish uchun qo'llash kompyuterning saqlash hajmi, tezligi va fikrlash cheklovlari kabi ko'plab kamchiliklarni bartaraf etishi mumkin. Bundan tashqari, u ijtimoiy hayot va tabiiy muhitni real vaqt rejimida dinamik monitoring qilishda ijobiy rol o'ynaydi. Biroq, geografiyada sun'iy intellektning umumiy qo'llanilishi muvozanatli emas va turli geografik sohalarda tadqiqot taraqqiyoti juda farq qiladi.

Geografiyaning tarmoq sohalarida sun'iy intellekt texnologiyalarini qo'llash samaradorligini baholash bo'yicha xorijiy olimlardan Openshaw, Andrade, R.Alves, A.Bento, Jie Bao, Pan Liu, Satish, V.Ukkusuri, Alizadeh, M.Alizadeh, E.Asadollahpour, Kotenae, S.Shahabi, H.Beiranvand Pour, APanahi, M.Bin Ahmad, B.Saro, Brown, R.A.Dickerson, D.L.Klein, D.J.Agniel, D.Johnson, E.J.Choudhury, T.Arunachalam, R.Khanna, A.Jasinska, E.Bolshev, V.Panchenko, V.Leonowicz, M.Amiruzzaman, R.Rahman, M.R.Islam singari tabiiy va iqtisodiy geograflarning asarlarida ko'rib chiqildi.

Sun'iy intellekt ko'plab sohalarni, shu jumladan, geografik fanlarni ham inqilob qilmoqda, bu ham ulkan imkoniyatlar, ham katta qiyinchiliklarni taqdim etadi. Sun'iy intellektning jadal rivojlanishi neyronologiya va informatika sohasidagi nazariy yutuqlar, katta ma'lumotlarning keng tarqalganligi, grafik ishlov berish bloklari (GPU) kabi ilg'or kompyuter uskunalari va samarali rivojlanishni o'rgatish va joylashtirish imkonini beruvchi kuchli yuqori unumli hisoblash platformalari bilan ta'minlanadi [1].

## **MUHOKAMA VA NATIJALAR**

**Geografik sun'iy intellekt (GeoSI)** - geografik tabiat muammolarini hal qilish uchun sun'iy intellektni geografik fan bilan birlashtirgan rivojlanayotgan va istiqbolli tadqiqot sohasi [2]. GeoSIning rivojlanishi kompyuter fanidagi an'anaviy sun'iy intellekt tadqiqotlarining afzalliklarini geografik tadqiqotlarga uning miqdoriy usullarini inqilobiy texnologiyalar, shu jumladan, mashina va chuqur o'rganish, yuqori samarali hisoblash quvvati va katta ma'lumotlarni qazib olish bilan kuchaytirish orqali olib keladi [3]. Bunday rivojlanayotgan SI yo'naltirilgan tadqiqot moyillik katta ma'lumotlar 80%dan ortiq fazoviy ma'lumotlarni o'z ichiga olgan berilgan, katta ma'lumotlar davrida geografik tadqiqotlar uchun, ayniqsa, muhim ahamiyatga ega [4].

Ushbu qismda geografik sun'iy intellekt geografiyaning 11 ta subdomenlariga qanday tatbiq etilganligi va hozirgi tadqiqotlarni analitik yondashuvlar, rivojlanayotgan ma'lumotlar va tadqiqot sohalari bo'yicha qanday qilib tizimli va har tomonlama umumlashtiradi.

### **Turizm geografiyasi**

Turizm geografiyasida sun'iy texnologiya tadqiqotlari birinchi navbatda aqlli turizm, turizmni tavsiya etish va turizmni bashorat qilishga qaratilgan. Yo'lovchilar oqimining chuqur neyron tarmog'ida o'qitilgan matematik modeli sayyohlik xizmatlarini xususiyashtirish va turizm resurslaridan optimal foydalanishga samarali yordam beradi. Hozirgi vaqtda sun'iy intellekt va chuqur o'rganish turizm geografiyasining barcha jabhalariga tez kirib bormoqda, an'anaviy turizm geografiyasi modelini doimiy ravishda takomillashtirmoqda. Sayyohlik bo'yicha tavsiyalar va prognozlar nuqtai nazaridan chuqur o'rganish usulidan foydalangan holda Makaoga oylik sayyohlar kelishini prognoz qilish asoslarini o'rganib chiqdi. Natijalar shuni ko'rsatadiki, chuqur o'rganish vektor regressiyasi va sun'iy neyron tarmoq modellarini qo'llab-quvvatlashdan aniq ustundir, bu turizm tavsiyalarida mashinani o'rganishning ichki texnologiyasini yangi optimallashtirishdir. Jorj S.Atalakis turizm industriyasida yangi ishga

tushirilgan xizmatlarni bashorat qilish uchun Adaptive Neuro-Fuzzy Reasoning System (ANFIS) gibrid intellektual tizimidan foydalangan. Bitta usul bilan solishtirganda, ANFIS fikrlash funksiyasi bashoratning aniqligini yaxshilaydi.

Sun'iy intellektning insoniy fikrlash mantig'i sayyohlarning tarqoq ehtiyojlarini samarali qondirishi va aqlli turizmdagi shaxsiy tajribasini yaxshilashi mumkin. Shu bilan birga, xizmat korxonalarining samaradorligi va biznes innovatsiyalarining doimiy yutug'i chuqur o'rganish texnologiyasi orqali sayyohlarning izlari qoidalarini umumlashtirish orqali sezilarli darajada yaxshilandi [5].

Sun'iy intellektning turizm geografiyasiga qo'shgan muhim hissalaridan biri bu tendensiyalar va afzalliklarni aniqlash uchun katta hajmdagi ma'lumotlarni tahlil qilish qobiliyatidir.

Sun'iy intellektning an'anaviy ravishda insonning kognitiv funksiyasini talab qiladigan vazifalarni bajarish qobiliyati uni sayohat industriyasidagilar uchun ayniqsa foydali qildi, chunki sun'iy intellektni qo'llash biznesning vaqt va pulini tejashga yordam beradi, shu bilan birga, inson xatosini bartaraf qiladi va vazifalarni istalgan vaqtda tezda bajarishga imkon beradi.

- **Shahar geografiyasi**

GeoSI shahar geografiyasida hal qiluvchi rol o'ynaydi, urbanizatsiya, shahar o'zgarishlari va xavflarni tahlil qiladi. GeoSI sun'iy yo'ldosh tasvirlari kabi turli xil ma'lumotlar manbalaridan foydalangan holda va aholini ro'yxatga olish ma'lumotlar orqali shaharlarda aniq va yuqori aniqlikdagi simulyatsiyalarni qo'llab-quvvatlashni amalga oshiradi [6]. Shuningdek, urbanizatsiya bosqichlarida shahar obyektlarining fazoviy va spatiotemporal o'zaro ta'sirini modellashtirish imkoniyatlarini namoyish etadi. Aqlli shahar infratuzilmalarini rivojlantirish bilan shahar joylari va funksiyalarini o'rganish (masalan, transport uchun aqlli kartalar), odamni sezadigan ma'lumotlar (masalan, geoyorliqli matn va rasmlar) va raqamli platformalar (masalan, OpenStreetMap, Mapillary), shahar joylarini tushunishga katta hissa qo'shdi [7].

Shahar xavfi toshqin, issiqlik to'liqlari va yong'in kabi favqulodda vaziyatlar kabi keng mavzularni qamrab oladi. Qushlarning ko'zlari darajasida masofadan zondlash va inson ko'zi darajasida ko'cha ko'rinishi tasvirlari bilan CNN asosida ishlab chiqilgan vositalar xavfni aniqlash va shahar rekonstruksiyasini qo'llab-quvvatlash uchun qabul qilingan [8].

- **Transport geografiyasi**

GeoSI ni transport geografiyasida qo'llash so'nggi yillarda katta e'tibor qozongan va tez rivojlanayotgan sohadir. Mashinani o'rganish va sun'iy intellekt texnikasidan foydalanish transport tizimlarini takomillashtirish va odamlarning sayohat xatti-harakatlari to'g'risida tushuncha berish imkoniyatiga ega. Tasvirlarni tahlil qilish uchun chuqur o'rganish modellaridan foydalanishni o'rganish tendensiyasi (ko'cha ko'rinishlari va foydalanuvchi tomonidan yaratilgan rasmlar) va boshqa sensor ma'lumotlari (masalan, transport sensorlari, GPS pinlari va atrof-muhit sensorlari), qurilgan muhitning sayohat xatti-harakatlariga ta'sirini tushunish uchun o'sib bormoqda [9]. Transportni rejalashtirish harakatlarini qo'llab-quvvatlash uchun ko'cha tarmog'ini loyihalash uchun rejalashtirish vositasi kabi turli xil qurilmalar ishlab chiqilgan. Bundan tashqari, ijtimoiy media ma'lumotlari, tranzitni muvofiqlashtirish uchun muhim transfer zonalarini aniqlash va velosiped almashish va minish xizmatlariga talabni bashorat qilish shular jumlasidandir [10]. Ushbu yondashuvlar transport tizimlarini rejalashtirish, loyihalash va boshqarish usullarini o'zgartirish imkoniyatiga ega. Umuman olganda, biz GeoSI transport sanoatini o'zgartirish uchun istiqbolli yo'l sifatida paydo bo'lganini kuzatmoqdamiz. Shunga qaramay, ko'plab olimlar ta'kidlaganidek, yengib o'tish kerak bo'lgan potensial muammolarga turli xil ma'lumotlar manbalarini birlashtirish, maxfiylik muammolarini hal qilish va real vaqtda ulkan miqdordagi transport ma'lumotlarini qayta ishlay oladigan samarali algoritmlarni ishlab chiqish kiradi. Shu bilan birgalikda, shu paytgacha erishilgan maqtovga sazovor yutuqlar GeoSI sohasidagi transport geografiyasida

doimiy tadqiqotlar uchun zamin yaratdi va shu bilan transport tizimlarini doimiy ravishda takomillashtirishga yordam berdi.

- **Atrof-muhit geografiyasi**

Atrof-muhit geografiyasi so‘nggi yillarda iqlim o‘zgarishi, aholining ko‘payishi va urbanizatsiya, atrof-muhitning ifloslanishi va tabiiy ofatlar sonining ko‘payishi kabi dolzarb global ekologik muammolar tufayli muhim ahamiyat kasb etdi. Ilg‘or mashinani o‘rganish va sun‘iy intellekt texnikasi kuchidan foydalangan holda GeoSI turli xil ma‘lumotlar manbalari, masofaviy zondlash tasvirlari, ko‘cha ko‘rinishi tasvirlari integratsiyasi bilan katta va murakkab atrof-muhit ma‘lumotlarini qayta ishlash va tahlil qilish imkonini beradi [11]. Masalan, GeoSI texnikasi Yerdan foydalanish va Yer qoplamining o‘zgarishini aniqlash, bashorat qilish, iqlim o‘zgarishini modellashtirish, prognozlash, tabiiy ofatlarni boshqarish, xavflarni baholash, suv resurslarini boshqarish, atrof-muhit ifloslanishi monitoring, shaharsozlik va barqaror rivojlanishda muhim rol o‘ynaydi [12]. GeoSI rivojlanishda davom etar ekan, u atrof-muhit geografiyasi haqidagi tushunchamizni sezilarli darajada yaxshilash va dolzarb ekologik muammolarni hal qilish uchun samarali qarorlar qabul qilish uchun muhim tushunchalarni taqdim etish imkoniyatiga ega.

- **Salomatlik geografiyasi**

GeoSIning amalga oshirishni sog‘liqni saqlash bilan bog‘liq ko‘plab sohalarda, shu jumladan, yuqumli epidemiologiya, ijtimoiy media tahlili, qurilgan muhit va atrof-muhit epidemiologiyasida osongina aniqlash mumkin. GeoSI yuqumli kasalliklarning tarqalishini aniqlash va prognoz qilish uchun ishlatilgan [13]. GeoSI, shuningdek, COVID-19 tarqalishini erta aniqlashda yordam berish uchun ijtimoiy media ma‘lumotlarini tahlil qilish uchun qo‘llanilgan [14]. Shu bilan birga u boshqa kasalliklarning tarqalishi va jamoatchilik fikrini tushunish uchun keng foydalanilgan, shu jumladan, semirish tarqalishini baholash va ruhiy salomatlik signallarining shahar-mintaqaviy farqlarini o‘lchash bo‘yicha vazifalarni amalga oshirgan [15]. GeoSI, havo

ifloslanishiga kirish va uning salomatlikka ta'sirini o'lchashda ekologik epidemiologiyada modellashtirish texnikasini rivojlantirmoqda. So'nggi dasturlarga pandemiya paytida PM2.5 konsentratsiyasini bashorat qilish kiradi [16]. Yong'in paytida PM2.5 va O-3 uchun kunlik sirt konsentratsiyasi xaritalarini yaratish va havo sifatini bashorat qilish, shuningdek, u havo ifloslanishiga ta'sir qilishni modellashtirishga yordam beradi [17].

- **Ijtimoiy geografiya**

Ijtimoiy geografiya bo'yicha tadqiqotlar asosan inson geografiasining boshqa subdomenlari, shu jumladan xulq-atvor geografiasini, shaharlar geografiasini va atrof-muhit geografiasini bilan aralashib ketadi. GeoSI an'anaviy – sotsiologik shaharshunoslikda ishlatilgan usullarni shaharda qurilgan tabiiy muhit va kuzatilgan ijtimoiy hodisalarga bog'laydi [18]. Mahallalarning shahar ijtimoiy o'zgarishini tasavvur qilish; qashshoqlik va shahar xarobalarini aniqlash va qashshoqlikning potensial harakatlantiruvchi omillarini tadqiq etish,; mahalla aralashtirish miqdorini aniqlash uchun; ijtimoiy adolatni baholash, transport usullarini tanlashda ijtimoiy tengsizlik; turli xil ijtimoiy guruhlarining ijtimoiy farovonligini kuzatishda yordam beradi [19]. GeoSI, shu bilan birga, ijtimoiy tarmoqlarni o'rganish orqali ijtimoiy tashkilotlarni boshqarish va davlat siyosatiga ta'sir qiladi [20]. Shuningdek, shahar boshqaruvida fuqarolarning ishtirokini yengillashtirish uchun va shahar mahallalarining ijtimoiy-iqtisodiy holatini taxmin qilish uchun ishlatiladi. Xulq-atvor geografiasidagi ba'zi tadqiqotlarga o'xshab, GeoSI mahalla jinoyatchiligini kuzatish va bashorat qilish uchun ham ishlatilgan [21]. Va nihoyat, GeoSI ijtimoiy fanlar nuqtai nazaridan yangi ma'lumotlar to'plamlarini yaratishga yordam beradi, shu jumladan, ijtimoiy zaiflik indeksida va kun kechirish zaifligi indeksida, bundan keyingi intizomlararo tadqiqotlarda foydalanish mumkin.

- **Aholi geografiasini**

GeoSI ni aholi geografiasida qo'llash aholining o'sishi va aholi harakatini bashorat qilishga qaratilgan, boshqa tadqiqot maqsadlarida ishlatilishi mumkin



bo'lgan aholi ma'lumotlarini yaratish uchun boshqa ma'lumotlar manbalari asosida aholi sonini ajratish, inson faoliyatini o'lchash, tavsiflash, xavf ta'sir inson hal chizish, aholi o'limini prognoz qilish va uning potensial harakatlantiruvchi omillarini o'rganish, inson trayektoriyalari va harakatchanligini kuzatish va odamlarning demografik va ijtimoiy-iqtisodiy holatini aniqlashdan iborat [22]. Bunday tadqiqotlarda asosan mashinani o'rganish modellari masalan, aholi o'rtasida hisoblar, ularning demografik va ijtimoiy-iqtisodiy xususiyatlari, boshqa hodisalar urbanizatsiya, yerdan foydalanishning o'zgarishi, yashil maydon va iqlim o'zgarishi bo'yicha foydalaniladi. Keyinchalik rivojlangan chuqur o'rganish modellarining ilovalari turli xil ma'lumotlar manbalaridan aholi ma'lumotlarini ajratish yoki bashorat qilish uchun ishlatilishi mumkin. Ushbu tadqiqotlarning umumiy xulosalariga ko'ra, GeoSI inson va atrof-muhit o'rtasidagi murakkab munosabatlarni aniqlash va boshqa ma'lumotlar manbalari tomonidan kalibrlanishi va tasdiqlanishi mumkin bo'lgan ishonchli aholi ma'lumotlarini ishlab chiqarish uchun ovozli modellashtirish ko'rsatkichlari bilan yetarli yondashuvlarni taqdim etadi.

- **Madaniy geografiya**

GeoSI an'anaviy ravishda sifatli tekshiruvga asoslangan madaniy geografiya tadqiqotlarida qo'llaniladigan metodologiyani rivojlantirish uchun ishlatilishi mumkin. Masalan, GoeAI ekotizim madaniy xizmatlarini baholash uchun geotaglangan fotosuratlar va ko'cha darajasidagi rasmlarni qayta ishlash va tahlil qilishda qo'llaniladi [28]. GeoSI yondashuvi oldingi qo'l mehnatidan xato va vaqtni qisqartirish orqali tahlilni yanada samarali qiladi. Ushbu yondashuvlar so'zlarni aniqlash va tuzatish uchun barqaror va umumlashtirilgan tizimni yaratadi va yuqori aniqlik darajasiga ega bo'ldi. Ko'pgina tadqiqotlar, shuningdek, madaniy amaliyotlar va e'tiqodlarni tushunish uchun ijtimoiy media ma'lumotlaridan foydalanadi, shu jumladan, oziq-ovqat madaniy farqlarini o'lchash, aqlli shaharlarga nisbatan idrokdagi o'zgarishlarni aniqlash va ijtimoiy chegaralarni o'lchash shular jumlasidandir [24]. GeoSI ushbu tadqiqotlarda

ma'lumotlarni yig'ish, matnni oldindan qayta ishlash va sentimental tahlil qilish uchun ishlatiladi.

- **Siyosiy geografiya**

Boshqa subdomenlar bilan taqqoslaganda, GeoSIning siyosiy geografiyada qo'llanilishi nisbatan cheklangan, ehtimol siyosiy geografik tadqiqotlar tabiati yanada sifatli bo'lganligi sabablidir. So'nggi yillarda, shuningdek, siyosat, gazeta va rejalashtirish hujjatlari mazmunini qayta ishlash uchun ishlatilgan ba'zi GeoSI dasturlari, asosan tabiiy tillarni qayta ishlash modellari mavjud [25]; odamlarning siyosiy tashabbuslarga nisbatan idrokini kuzatish (masalan, aqlli shahar tushunchalari); ijtimoiy media ma'lumotlari asosida korruptsiya va prezidentlik saylovlarini bashorat qilish; muayyan hodisalar yoki muayyan sohalarda (siyosiy tendensiyani o'rganish uchun; siyosiy masalalarni, shu jumladan, radikal huquqni hal qilish [26]; va siyosiy faoliyatni tasavvur qilish yoki bashorat qilish (masalan, terrorizm hodisalarini himoya qilish). Garchi bunday dasturlar asosan matnlar va sifatli tarkib bilan kurashish bilan cheklangan bo'lsa-da, u GeoSIning siyosiy ta'sirdagi katta imkoniyatlarini namoyish etadi.

- **Mintaqaviy geografiya**

Mintaqaviy geografiyaning maqsadi ma'lum bir yer yoki mintaqaviy landshaftdagi turli xil madaniy va tabiiy geofaktorlarning o'zaro ta'sirini o'rganish va mintaqalar bo'yicha bunday farqlarni taqqoslashdan iborat bo'lganligi sababli, GeoSI ni mintaqaviy geografiyada qo'llash nisbatan cheklangan. Bu asosan boshqa subdomenlardagi tadqiqotlar bilan bir-biriga mos keladi. Mintaqaviy geografik tadqiqotlarda aralashmaning xususiyatiga qaramay, GeoSI dasturlari mintaqaviy yuk ko'tarish qobiliyatini baholash, metropoliten hududlarida tengsizlik va mahallani aralashtirish, qarama-qarshi landshaftlar, metropoliten hududlarida mintaqaviy barqarorlik, mintaqaviy rivojlanish va mahalla tipologiyalarining mintaqaviy tengsizligi uchun ishlatilgan [27]. Ushbu tadqiqotlar natijalari shuni ko'rsatadiki, GeoSIDasturlari

mintaqaviy xususiyatlar va qaram hodisalar o'rtasidagi chiziqli bo'lmagan munosabatlarni o'rganish va uning turli geografik sharoitlarda qiyosiy tadqiqotlarda foydalanish uchun katta imkoniyatlarini ochib berish uchun juda aniq modellashtirish natijalarini beradi.

- **Qishloq xo'jaligi geografiyasi**

GeoSI tobora qishloq xo'jaligi geografiyasida muhim texnikaga aylanib bormoqda va qishloq joylari duch keladigan noyob muammolarga innovatsion yechimlarni taklif qilmoqda. Uning asosiy dasturlaridan biri bu qishloq xo'jaligidan foydalanish va ekinlarni kuzatish, bu yerda oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlash uchun sun'iy intellekt texnologiyalaridan foydalaniladi [28]. GeoSI, shuningdek, jamoat transportiga bo'lgan talab kabi infratuzilma ehtiyojlarini baholash va ustuvorlashtirish orqali qishloq infratuzilmasini rejalashtirish va rivojlantirishda hal qiluvchi rol o'ynaydi [29]. Bu qishloqlarning yanada adolatli va barqaror rivojlanishiga yordam beradi. Bundan tashqari, qishloq iqtisodiy rivojlanishini modellashtirish va bashorat qilish uchun ilg'or mashinalarni o'rganish algoritmlari qo'llaniladi. Ushbu tushunchalar qishloqlarni rivojlantirish siyosati va strategiyalariga rahbarlik qiladi va qishloq joylaridagi asosiy muammolarni hal qilishga yordam beradi. Umuman olganda, geoSIning qishloq geografiyasiga qo'shilishi ushbu sohada inqilob qilish imkoniyatiga ega bo'lib, qishloq jamoalarining barqaror rivojlanishi uchun yangi istiqbollari va ma'lumotlarga asoslangan yondashuvlarni taklif etadi.

## **XULOSA**

Xulosa o'rnida shuni ta'kidlash kerakki, biz juda katta o'zgarishlar yoqasida turibmiz. Sun'iy intellekt texnologiyalarining nafaqat geografik tadqiqotlarda balki boshqa tadqiqot yo'nalishlarida qo'llash samarasini ijobiy tahlil qilgan holda foyda, afzalliklarini geografik tadqiqot soha va yo'nalishlariga integratsiya qilish vaqtini tejaydi, sifatli tadqiqot natijasini yuzaga chiqaradi.

### Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati:

[1]. Rakuasa, Heinrich & Utami, Nabila. (2023). Integration of Artificial Intelligence in Geography Learning: Challenges and Opportunities. *Sinergi International Journal of Education*. 1. 75-83. [10.61194/education.v1i2.71](https://doi.org/10.61194/education.v1i2.71).

[2]. Li, W.; Hsu, C.-Y. GeoAI for Large-Scale Image Analysis and Machine Vision: Recent Progress of Artificial Intelligence in Geography. *ISPRS Int. J. Geo-Inf.* **2022**, *11*, 385. <https://doi.org/10.3390/ijgi11070385>

[3]. Pengyuan Liu, Filip Biljecki, A review of spatially-explicit GeoAI applications in Urban Geography, *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, Volume 112, 2022, 102936, ISSN 1569-8432, <https://doi.org/10.1016/j.jag.2022.102936>.

[4]. Leszczynski A., Crampton J. Introduction: Spatial big data and everyday life //Big Data & Society. – 2016. – T. 3. – №. 2. – С. 2053951716661366.

[5]. Qixiu Xie, Huiwei Su, Rihui Tan, Xuanmiao Lin, Shuyue Wang. A summary of research on nonlegacy tourism based on artificial intelligence [J]. *Science and Technology & Innovation*, 2021 (5). <https://www.sciedupress.com/journal/index.php/ijh/article/view/19987>

[6]. Andrade, R.; Alves, A.; Bento, C. POI Mining for Land Use Classification: A Case Study. *ISPRS Int. J. Geo-Inf.* **2020**, *9*, 493. <https://doi.org/10.3390/ijgi9090493>

[7]. Jie Bao, Pan Liu, Satish V. Ukkusuri, A spatiotemporal deep learning approach for citywide short-term crash risk prediction with multi-source data, *Accident Analysis & Prevention*, Volume 122, 2019, Pages 239-254, ISSN 0001-4575, <https://doi.org/10.1016/j.aap.2018.10.015>.

[8]. Li, M., Sheng, H., Irvin, J., Chung, H., Ying, A., Sun, T., Ng, A. Y., & Rodriguez, D. A. (2023). Marked crosswalks in US transit-oriented station areas, 2007–2020: A computer vision approach using street view imagery.

Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science, 50(2), 350-369. <https://doi.org/10.1177/23998083221112157>

[9]. Ning, H.; Li, Z.; Hodgson, M.E.; Wang, C. Prototyping a Social Media Flooding Photo Screening System Based on Deep Learning. *ISPRS Int. J. Geo-Inf.* **2020**, *9*, 104. <https://doi.org/10.3390/ijgi9020104>

[10]. <https://doi.org/10.1049/iet-its.2019.0007>

[11].Ning, H.; Li, Z.; Hodgson, M.E.; Wang, C. Prototyping a Social Media Flooding Photo Screening System Based on Deep Learning. *ISPRS Int. J. Geo-Inf.* **2020**, *9*, 104. <https://doi.org/10.3390/ijgi9020104>

[12].Daniel R. Richards, Bige Tunçer, Using image recognition to automate assessment of cultural ecosystem services from social media photographs, *Ecosystem Services*, Volume 31, Part C, 2018, Pages 318-325, ISSN 2212-0416, <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2017.09.004>.

[13].Guo P, Liu T, Zhang Q, Wang L, Xiao J, et al. (2017) Developing a dengue forecast model using machine learning: A case study in China. *PLOS Neglected Tropical Diseases* 11(10): e0005973. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0005973>

[14].Golder, S., Klein, A.Z., Magge, A., O'Connor, K., Cai, H., Weissenbacher, D., GonzalezHernandez, G., 2020. Extending A chronological and geographical analysis of personal reports of COVID-19 on Twitter to England, UK.

[15].Di Wang, Jingying Fu, Xiaolan Xie, Fangyu Ding, Dong Jiang, Spatiotemporal evolution of urban-agricultural ecological space in China and its driving mechanism, *Journal of Cleaner Production*, Volume 371, 2022, 133684, ISSN 0959-6526, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.133684>.

[16].Kun Yang, Changhao Wu, Yi Luo, The impact of COVID-19 on urban PM2.5 —taking Hubei Province as an example, *Environmental Pollution*, Volume 294, 2022, 118633, ISSN 0269-7491, <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2021.118633>.

[17]. Jeanette A. Stingone, Om P. Pandey, Luz Claudio, Gaurav Pandey, Using machine learning to identify air pollution exposure profiles associated with early cognitive skills among U.S. children, *Environmental Pollution*, Volume 230, 2017, Pages 730-740, ISSN 0269-7491, <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2017.07.023>.

[18]. Alizadeh, M.; Alizadeh, E.; Asadollahpour Kotenaee, S.; Shahabi, H.; Beiranvand Pour, A.; Panahi, M.; Bin Ahmad, B.; Saro, L. Social Vulnerability Assessment Using Artificial Neural Network (ANN) Model for Earthquake Hazard in Tabriz City, Iran. *Sustainability* **2018**, *10*, 3376. <https://doi.org/10.3390/su10103376>

[19]. Brown, R. A., Dickerson, D. L., Klein, D. J., Agniel, D., Johnson, C. L., & D'Amico, E. J. (2021). Identifying as American Indian/Alaska Native in Urban Areas: Implications for Adolescent Behavioral Health and Well-Being. *Youth & Society*, 53(1), 54-75. <https://doi.org/10.1177/0044118X19840048>

[20]. Choudhury, T.; Arunachalam, R.; Khanna, A.; Jasinska, E.; Bolshev, V.; Panchenko, V.; Leonowicz, Z. A Social Network Analysis Approach to COVID-19 Community Detection Techniques. *Int. J. Environ. Res. Public Health* **2022**, *19*, 3791. <https://doi.org/10.3390/ijerph19073791>

[21]. M. Amiruzzaman, R. Rahman, M. R. Islam and R. M. Nor, "Evaluation of DBSCAN algorithm on different programming languages: An exploratory study," *2021 5th International Conference on Electrical Engineering and Information Communication Technology (ICEEICT)*, Dhaka, Bangladesh, 2021, pp. 1-6, doi: 10.1109/ICEEICT53905.2021.9667925.

[22]. Yang Zhang, Nilufer Sari Aslam, Juntao Lai, Tao Cheng, You are how you travel: A multi-task learning framework for Geodemographic inference using transit smart card data, *Computers, Environment and Urban Systems*, Volume 83, 2020, 101517, ISSN 0198-9715, <https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2020.101517>.

[23]. Ana Sofia Cardoso, Francesco Renna, Ricardo Moreno-Llorca, Domingo Alcaraz-Segura, Siham Tabik, Richard J. Ladle, Ana Sofia Vaz, Classifying the content of social media images to support cultural ecosystem service assessments using deep learning models, *Ecosystem Services*, Volume 54, 2022, 101410, ISSN 2212-0416,

<https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2022.101410>.

[24]. Rahimi, S.; Mottahedi, S.; Liu, X. The Geography of Taste: Using Yelp to Study Urban Culture. *ISPRS Int. J. Geo-Inf.* **2018**, *7*, 376. <https://doi.org/10.3390/ijgi7090376>

[25]. Brinkley C., Stahmer C. What is in a plan? Using natural language processing to read 461 California city general plans // *Journal of Planning Education and Research*. – 2021. – C. 0739456X21995890.

[26]. Beatriz Jambrina-Canseco, The stories we tell ourselves: Local newspaper reporting and support for the radical right, *Political Geography*, Volume 100, 2023, 102778, ISSN 0962-6298, <https://doi.org/10.1016/j.polgeo.2022.102778>.

[27]. Lynge, H., Visagie, J., Scheba, A., Turok, I., Everatt, D., & Abrahams, C. (2022). Developing neighbourhood typologies and understanding urban inequality: a data-driven approach. *Regional Studies, Regional Science*, 9(1), 618–640. <https://doi.org/10.1080/21681376.2022.2132180>

[28]. Yang, J.; Ma, S.; Li, Y.; Zhang, Z. Efficient Data-Driven Crop Pest Identification Based on Edge Distance-Entropy for Sustainable Agriculture. *Sustainability* **2022**, *14*, 7825. <https://doi.org/10.3390/su14137825>

[29]. Bakdur, A.; Masui, F.; Ptaszynski, M. Predicting Increase in Demand for Public Buses in University Students Daily Life Needs: Case Study Based on a City in Japan. *Sustainability* **2021**, *13*, 5137. <https://doi.org/10.3390/su13095137>