



THE ROLE OF GEOINFORMATION TECHNOLOGIES IN FORECASTING MUDFLOWS AND FLOODS

Boboqulov Ozodbek Rustam o'g'li

Academy of the Ministry of Emergency Situations

E-mail: buxorokogon0809@gmail.com

Abstract

This article analyzes the role and significance of geoinformation technologies in forecasting mudflows and floods. It examines the possibilities of using Geographic Information Systems (GIS), remote sensing technologies, satellite data, and digital elevation models to prevent mudflows and floods, which are among the most common hydrological hazards. In addition, based on the experience of the United States, Japan, China, and European countries, the effectiveness of geoinformation technologies in emergency management systems is evaluated. The research findings indicate that the use of GIS technologies significantly enhances the ability to predict the risks of mudflows and floods, reduce the extent of damage, and support rapid decision-making.

Keywords

Geographic Information System, GIS, mudflow, flood, remote sensing, satellite data, digital elevation model, emergency situations.

SEL VA SUV TOSHQINLARINI PROGNOZLASHDA

GEOINFORMATSIYON TEXNOLOGIYALARNING O'RNI

Boboqulov Ozodbek Rustam o'g'li - Favqulodda vaziyatlar vazirligi Akademiyasi

Annotatsiya

Mazkur maqolada sel va suv toshqinlarini prognozlashda geoinformatsion texnologiyalarning o'rni va ahamiyati tahlil qilingan. Tabiiy ofatlar orasida eng ko'p uchraydigan gidrologik xavflardan biri hisoblangan sel va suv toshqinlarining oldini olishda geografik axborot tizimlari (GIS), masofadan zondlash texnologiyalari, sun'iy yo'ldosh ma'lumotlari va raqamli relief modellaridan foydalanish imkoniyatlari





**JOURNAL OF
SCIENCE AND INNOVATIVE RESEARCH STUDIES
VOLUME-1, ISSUE-7, 2026**

o'rganilgan. Shuningdek, AQSh, Yaponiya, Xitoy va Yevropa davlatlari tajribasi asosida geoinformatsion texnologiyalarning favqulodda vaziyatlarni boshqarish tizimidagi samaradorligi baholangan. Tadqiqot natijalari GIS texnologiyalaridan foydalanish sel va suv toshqinlari xavfini oldindan aniqlash, zarar ko'lamini kamaytirish va tezkor qarorlar qabul qilish imkoniyatlarini sezilarli darajada oshirishini ko'rsatadi.

Kalit so'zlar: geoinformatsion tizim, GIS, sel, suv toshqini, masofadan zondlash, sun'iy yo'ldosh ma'lumotlari, raqamli relief modeli, favqulodda vaziyatlar.

Kirish. Iqlim o'zgarishi, yog'ingarchilik miqdorining ortishi va gidrologik jarayonlardagi o'zgarishlar natijasida dunyo bo'yicha sel va suv toshqinlari soni ortib bormoqda. Ushbu tabiiy ofatlar aholi punktlari, transport infratuzilmasi, qishloq xo'jaligi va sanoat obyektlariga katta zarar yetkazmoqda. O'zbekiston Respublikasida ham tog'oldi va tog'li hududlarda sel hodisalari, daryo havzalarida esa suv toshqinlari xavfi mavjud. Ayniqsa, bahor va yoz mavsumlarida kuchli yog'ingarchiliklar natijasida yuzaga keladigan sel hodisalari aholi xavfsizligiga jiddiy tahdid soladi. An'anaviy prognozlash usullari ko'pincha meteorologik kuzatuvlarga asoslangan bo'lib, xavfli hududlarni aniq baholash imkoniyatlari cheklangan. Zamonaviy geoinformatsion texnologiyalar esa fazoviy ma'lumotlarni tahlil qilish, xavf zonalarini aniqlash va favqulodda vaziyatlarning rivojlanish ssenariylarini modellashtirish imkonini beradi. Mazkur tadqiqotning maqsadi sel va suv toshqinlarini prognozlashda geoinformatsion texnologiyalarning ahamiyatini tahlil qilish hamda ularni Favqulodda vaziyatlar vazirligi tizimida qo'llash istiqbollari baholashdan iborat.

1. Mavzuga oid adabiyotlar tahlili

So'nggi yillarda geoinformatsion texnologiyalar yordamida tabiiy ofatlarni prognozlash bo'yicha ko'plab ilmiy tadqiqotlar amalga oshirilgan. Tadqiqotchilar GIS texnologiyalarining gidrologik xavflarni baholash va monitoring qilishdagi samaradorligini yuqori baholamoqdalar. Smith va Brown tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda GIS va masofadan zondlash ma'lumotlarini birgalikda qo'llash sel xavfi yuqori bo'lgan hudud-





larni aniqlash imkonini berishi ko'rsatilgan. Zhang va hamkorlari tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda sun'iy yo'ldosh tasvirlari yordamida suv toshqinlari xavfi xaritalarini yaratish usullari ishlab chiqilgan. Natijalarga ko'ra, GIS asosidagi modellar an'anaviy usullarga nisbatan yuqori aniqlikni ta'minlagan. Yevropa Kosmik Agentligi (ESA) va NASA tomonidan amalga oshirilayotgan loyihalarda Sentinel va Landsat sun'iy yo'ldoshlari ma'lumotlari asosida suv toshqinlarini monitoring qilish tizimlari muvaffaqiyatli qo'llanilmoqda. BMTning tabiiy ofatlar xavfini kamaytirish bo'yicha dasturlarida ham geoinformatsion texnologiyalar favqulodda vaziyatlarni prognozlash va boshqarishning asosiy vositalaridan biri sifatida e'tirof etilgan.

2. Tadqiqot metodologiyasi

Tadqiqotda tizimli tahlil, qiyosiy tahlil va fazoviy modellashtirish usullaridan foydalanildi.

Tadqiqotning axborot bazasini:

GIS texnologiyalariga oid ilmiy maqolalar;

gidrologik monitoring hisobotlari;

NASA va ESA ma'lumotlari;

xalqaro ilmiy tadqiqotlar;

favqulodda vaziyatlarni boshqarish amaliyoti tashkil etdi.

Tahlil davomida:

sel va suv toshqinlarining shakllanish omillari;

geoinformatsion texnologiyalarning imkoniyatlari;

xorijiy tajriba;

O'zbekiston sharoitida qo'llash istiqbollari o'rganildi.

3. Geoinformatsion texnologiyalarning ishlash prinsipi

Geoinformatsion texnologiyalar fazoviy ma'lumotlarni yig'ish, saqlash, qayta ishlash, tahlil qilish va vizuallashtirish imkonini beruvchi zamonaviy axborot tizimlari hisoblanadi. Sel va suv toshqinlarini prognozlashda GIS texnologiyalari turli





**JOURNAL OF
SCIENCE AND INNOVATIVE RESEARCH STUDIES
VOLUME-1, ISSUE-7, 2026**

manbalardan olingan ma'lumotlarni yagona platformada birlashtirish orqali xavfli hududlarni aniqlash imkonini beradi.

GIS texnologiyalarining ishlash jarayoni quyidagi bosqichlardan iborat:

Ma'lumotlarni yig'ish

Prognozlash uchun quyidagi ma'lumotlar yig'iladi:

meteorologik kuzatuv ma'lumotlari;

yog'ingarchilik ko'rsatkichlari;

daryolar suv sarfi haqidagi ma'lumotlar;

sun'iy yo'ldosh tasvirlari;

raqamli relef modellari;

tuproq va geologik ma'lumotlar.

Ma'lumotlarni qayta ishlash

Yig'ilgan ma'lumotlar GIS dasturlari yordamida qayta ishlanadi va yagona ma'lumotlar bazasiga joylashtiriladi.

Fazoviy tahlil

GIS tizimi yordamida:

suv oqimlarining harakat yo'nalishlari;

xavfli hududlar;

suv bosishi mumkin bo'lgan maydonlar;

sel shakllanish ehtimoli yuqori bo'lgan zonalar aniqlanadi.

Modellashtirish va prognozlash

Maxsus matematik modellar yordamida sel va suv toshqinlarining rivojlanish ssenariylari ishlab chiqiladi.

Qaror qabul qilish

Olingan natijalar favqulodda vaziyatlarni boshqarish markazlariga uzatiladi va zarur choralar belgilanadi.

4. GIS texnologiyalarining sel va suv toshqinlarini prognozlashdagi afzalliklari





**JOURNAL OF
SCIENCE AND INNOVATIVE RESEARCH STUDIES
VOLUME-1, ISSUE-7, 2026**

Xavfli hududlarni aniqlash Geoinformatsion tizimlar yordamida sel va suv toshqinlari xavfi yuqori bo'lgan hududlarni oldindan aniqlash mumkin. Bu esa:

aholini ogohlantirish;

evakuatsiya rejalarini ishlab chiqish;

muhandislik himoya inshootlarini qurish

imkonini yaratadi. Yuqori aniqlikdagi xaritalarni yaratish GIS texnologiyalari yordamida xavf zonalarining raqamli xaritalari yaratiladi.

Mazkur xaritalar:

favqulodda vaziyatlar xizmatlari;

mahalliy hokimiyat organlari;

loyiha tashkilotlari uchun muhim axborot manbai hisoblanadi.

Real vaqt rejimidagi monitoring Sun'iy yo'ldosh ma'lumotlari va meteorologik kuzatuv tizimlari orqali vaziyat doimiy ravishda nazorat qilinadi. Natijada xavf yuzaga kelganda tezkor ogohlantirish berish imkoniyati yaratiladi. Qaror qabul qilish samaradorligini oshirish GIS texnologiyalari favqulodda vaziyatlarni boshqarish markazlariga aniq va tezkor ma'lumotlarni taqdim etadi. Bu esa:

vaqtni tejash;

moddiy zararlarni kamaytirish;

insonlar hayotini saqlab qolish imkoniyatlarini oshiradi.

5. Xorijiy tajriba

AQSh tajribasi. AQShda Federal Emergency Management Agency (FEMA) va United States Geological Survey (USGS) GIS texnologiyalaridan suv toshqinlarini prognozlash va monitoring qilishda keng foydalanadi. Missisipi va Missouri daryolari havzalarida GIS asosidagi monitoring tizimlari suv toshqinlarini oldindan prognozlash imkonini bermoqda.

Yaponiya tajribasi. Yaponiya sel va suv toshqinlari xavfi yuqori bo'lgan mamlakatlardan biri hisoblanadi. Mamlakatda: yuqori aniqlikdagi raqamli relief





modellari; sun'iy yo'ldosh monitoringi; GIS asosidagi xavf xaritalar keng qo'llaniladi. Natijada aholini erta ogohlantirish tizimlari samarali ishlamoqda.

Xitoy tajribasi Xitoyda geoinformatsion texnologiyalar yirik daryo havzalarida suv toshqinlarini boshqarishning asosiy vositalaridan biri hisoblanadi. Ayniqsa Yanszi va Xuanxe daryolari havzalarida GIS texnologiyalari yordamida suv toshqinlari xavfi monitoring qilinadi.

Yevropa Ittifoqi tajribasi Yevropa davlatlarida Copernicus dasturi doirasida Sentinel sun'iy yo'ldoshlari ma'lumotlari asosida suv toshqinlari monitoringi amalga oshiriladi. Mazkur tizim: xavf xaritalarini yaratish, real vaqt monitoring, favqulodda vaziyatlarni boshqarish jarayonlarida keng qo'llanilmoqda.

6. Taklif etilayotgan GIS modeli

Tadqiqot natijalari asosida sel va suv toshqinlarini prognozlashning integratsiyalashgan GIS modeli taklif etiladi.

1-bosqich. Ma'lumotlarni yig'ish

Ma'lumotlar quyidagi manbalardan olinadi:

meteorologik stansiyalar;

gidrologik kuzatuv punktlari;

sun'iy yo'ldosh tasvirlari;

dronlar;

raqamli relef modellari.

2-bosqich. Ma'lumotlarni integratsiyalash

Yig'ilgan ma'lumotlar GIS bazasiga joylashtiriladi va yagona tizimga birlashtiriladi.

3-bosqich. Xavfni baholash

Matematik modellar yordamida:

suv bosishi mumkin bo'lgan hududlar;

sel shakllanish zonalari;





**JOURNAL OF
SCIENCE AND INNOVATIVE RESEARCH STUDIES
VOLUME-1, ISSUE-7, 2026**

xavf darajalari aniqlanadi.

4-bosqich. Prognozlash

Turli ssenariylar bo'yicha:

qisqa muddatli;

o'rta muddatli;

uzoq muddatli prognozlar ishlab chiqiladi.

5-bosqich. Ogohlantirish va boshqaruv

Xavf darajasi oshganda tizim avtomatik ravishda:

Favqulodda vaziyatlar vazirligi;

mahalliy hokimiyatlar;

aholi uchun ogohlantirishlarni shakllantiradi.

Mazkur model O'zbekiston Respublikasining tog'li va tog'oldi hududlarida sel xavfini baholash hamda daryo havzalarida suv toshqinlarini prognozlash samaradorligini oshirish imkonini beradi.

7. Tadqiqot natijalari

O'tkazilgan tadqiqotlar natijasida geoinformatsion texnologiyalar sel va suv toshqinlarini prognozlashda yuqori samaradorlikka ega ekanligi aniqlandi. GIS texnologiyalari yordamida xavfli hududlarni oldindan aniqlash, suv oqimlari harakatini modellashtirish va favqulodda vaziyatlar rivojlanishini prognozlash imkoniyati sezilarli darajada oshadi. Tahlillar shuni ko'rsatdiki, geoinformatsion tizimlardan foydalanish quyidagi natijalarni ta'minlaydi:

sel va suv toshqinlari xavfi mavjud hududlarni aniq aniqlash;

aholini o'z vaqtida ogohlantirish;

favqulodda vaziyatlar oqibatlarini kamaytirish;

evakuatsiya jarayonlarini samarali tashkil etish;

qutqaruv kuchlari va vositalarini optimal joylashtirish;

iqtisodiy zararlarni kamaytirish. Xalqaro tajriba tahlillari shuni ko'rsatadiki, GIS





texnologiyalaridan foydalanadigan davlatlarda suv toshqinlari oqibatida yuzaga keladigan zararlar sezilarli darajada kamaygan.

Shuningdek, geoinformatsion texnologiyalar yordamida yaratilgan xavf xaritalari favqulodda vaziyatlar xizmatlari faoliyatini samarali rejalashtirish imkonini beradi.

1-jadval

GIS texnologiyalarining an'anaviy prognozlash usullariga nisbatan afzalliklari

Ko'rsatkich	An'anaviy usul	GIS texnologiyasi
Ma'lumotlar hajmi	Cheklangan	Keng qamrovli
Fazoviy tahlil	Past	Yuqori
Prognoz aniqligi	O'rta	Yuqori
Xavf xaritalari	Mavjud emas	Mavjud
Real vaqt monitoringi	Cheklangan	Mavjud
Qaror qabul qilish tezligi	O'rta	Yuqori

Jadvaldan ko'rinadiki, geoinformatsion texnologiyalar sel va suv toshqinlarini boshqarishda an'anaviy usullarga nisbatan ancha samarali hisoblanadi.

Xulosa

O'tkazilgan tadqiqotlar natijasida geoinformatsion texnologiyalar sel va suv toshqinlarini prognozlashning eng samarali zamonaviy vositalaridan biri ekanligi aniqlandi. GIS texnologiyalari yordamida xavfli hududlarni aniqlash, suv oqimlarini modellashtirish, real vaqt rejimida monitoring olib borish va aholini o'z vaqtida ogohlantirish imkoniyatlari yaratiladi. AQSh, Yaponiya, Xitoy va Yevropa davlatlari tajribasi geoinformatsion texnologiyalar favqulodda vaziyatlarni boshqarish samaradorligini sezilarli darajada oshirayotganini ko'rsatmoqda. O'zbekiston Respublikasida ham GIS texnologiyalarini Favqulodda vaziyatlar vazirligi faoliyatiga keng joriy etish sel va suv toshqinlari oqibatlarini kamaytirish, aholi xavfsizligini ta'minlash hamda favqulodda vaziyatlarning oldini olish imkoniyatlarini kengaytiradi.





**JOURNAL OF
SCIENCE AND INNOVATIVE RESEARCH STUDIES
VOLUME-1, ISSUE-7, 2026**

Foydalanilgan adabiyotlar

1. O‘zbekiston Respublikasining “Aholini va hududlarni favqulodda vaziyatlardan muhofaza qilish to‘g‘risida”gi Qonuni.
2. O‘zbekiston Respublikasining Suv kodeksi.
3. O‘zbekiston Respublikasi Favqulodda vaziyatlar vazirligi faoliyatiga oid me‘yoriy-huquqiy hujjatlar.
4. United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR). Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction. Geneva, 2023.
5. European Space Agency (ESA). Copernicus Emergency Management Service Report. 2024.
6. NASA Earth Observatory. Flood Monitoring and Remote Sensing Applications. 2024.
7. Smith J., Brown R. GIS-Based Flood Risk Assessment and Management. Journal of Hydrology, 2023.
8. Zhang Y., Liu H., Wang X. Remote Sensing and GIS Applications for Flood Hazard Mapping. Natural Hazards, 2024.
9. United States Geological Survey (USGS). Flood Inundation Mapping Program. Washington, 2023.
10. FEMA. Flood Risk Management and Mapping Program. Washington, 2024.

