

**SUV OMBORLARINING QISHLOQ XO‘JALIGI YERLARIGA TA’SIRINI
O‘RGANISHDA XORIJ TAJRIBASI**

Shukurova Nargiza Olimovna

Qishloq xo‘jaligi fanlari falsafa doktori (PhD)

Annotatsiya

Maqolada suv omborlarida yuzaga kelishi mumkin bo‘lgan favqulodda holatlar, xususan, to‘g‘onlarning buzilishi oqibatida sodir bo‘ladigan suv toshqinlarining qishloq xo‘jaligiga mo‘ljallangan yerlarga ko‘rsatadigan bevosita va bilvosita ta’siri tahlil qilindi. Shu jarayonda suv resurslarini boshqarish va xavfsizlikni ta’minlashda suv omborlari soni bo‘yicha yetakchi hisoblangan xorijiy mamlakatlarning tajribalari ko‘rib chiqildi. Xususan, ular tomonidan qo‘llanilayotgan zamonaviy monitoring va prognozlash dasturlari, xavf-xatarlarni baholash uslublari hamda toshqin jarayonlarini modellashtirishda foydalaniladigan meteorologik, gidrologik va geofizik ma’lumotlar tizimli ravishda o‘rganildi.

Kalit so‘zlar

FEMA, HAZUS, USGS, GEOGIS, GAT, ArcGIS, EDF, OECD, NOAA, CNN

Annotation

The article analyzes potential emergency situations in reservoirs, particularly the direct and indirect impacts of dam failures and the resulting floods on agricultural lands. In this context, the experiences of foreign countries that are considered leaders in terms of the number of reservoirs are examined with respect to water resource management and safety assurance. Specifically, modern monitoring and forecasting programs, risk assessment methods, as well as meteorological, hydrological, and geophysical data used in flood process modeling are systematically studied.

Key words

FEMA, HAZUS, USGS, GEOGIS, GAT, ArcGIS, EDF, OECD, NOAA, CNN

Аннотация

В статье проанализированы возможные чрезвычайные ситуации на водохранилищах, в частности прямое и косвенное воздействие разрушения плотин и вызванных этим наводнений на сельскохозяйственные земли. В данном контексте рассмотрен опыт зарубежных стран, являющихся лидерами по количеству водохранилищ, в сфере управления водными ресурсами и обеспечения безопасности. В частности, системно изучены применяемые ими современные программы мониторинга и прогнозирования, методы оценки рисков, а также метеорологические,

гидрологические и геофизические данные, используемые при моделировании паводковых процессов.

Ключевые слова

FEMA, HAZUS, USGS, GEOGIS, GAT, ArcGIS, EDF, OECD, NOAA, CNN

Kirish: Dunyo bo‘ylab ko‘plab mamlakatlarda suv ombori to‘siq buzilishi simulyatsiyasi amalga oshirilmoqda. Masalan, AQShda FEMA (Federal Emergency Management Agency) tomonidan ishlab chiqilgan HAZUS dasturi orqali suv toshqini xavfi baholanadi va evakuatsiya rejalarini tuzish uchun foydalaniladi. Xitoyda esa, Yangtze daryosi bo‘yidagi suv omborlari xavfsizligi uchun keng ko‘lamli simulyatsiyalar o‘tkazilib, aholini evakuatsiya qilish va zarar ko‘rishi mumkin bo‘lgan hududlarni aniqlash bo‘yicha choralar ko‘rilmoqda.

Yevropada, masalan, Gollandiyada suv toshqinlari xavfi doimiy tahdid bo‘lib, Water Management Centre tomonidan doimiy ravishda toshqin simulyatsiyalari amalga oshiriladi. Ushbu simulyatsiyalar orqali qishloq xo‘jaligi yerlari, infratuzilma va aholi punktlarini himoya qilish choralarini ko‘rish imkoniyati mavjud.

Scopus bazasida suv ombori to‘siq buzilishi va suv toshqinlari mavzusida ko‘plab ilmiy maqolalar mavjud. Masalan, A. Bharath “Dam Break Modelling: Case Studies and Applications” nomli maqolada suv ombori to‘siq buzilishi va uning natijalari tahlil qilingan. Maqolada suv omborlari xavfsizligini ta‘minlash, toshqin xavfini kamaytirish va evakuatsiya rejalarini ishlab chiqish bo‘yicha tavsiyalar berilgan [7].

Yana bir maqola, Shuayb Abdinour Osman va boshqalar “GIS-Based Flood Risk Assessment: Methods and Applications” nomli maqolada, GAT (Geografik Axborot Tizimlari) texnologiyalari yordamida suv toshqinlari xavfini baholash usullari va amaliyotlari bayon qilingan [8]. Maqolada ArcGIS dasturining imkoniyatlari va afzalliklari tahlil qilingan, shuningdek, turli mamlakatlarda amalga oshirilgan tadqiqotlar natijalari keltirilgan.

Tadqiqot ishlari davomida suv omborlarining qishloq xo‘jaligi yerlariga ta‘sirini bashoratlash bo‘yicha suv omborlari soni jihatdan yetakchi davlatlar tajribasini o‘rganishga e‘tibor qaratildi. O‘rganishlar natijasida dunyoda suv omborlari ko‘pligi bo‘yicha Xitoy, AQSH, Braziliya, Rossiya, Kanada va Hindiston kabi davlatlar birinchi o‘rinlarda turishi aniqlandi (1-jadval). Bu borada ushbu davlatlarda bir qancha ilg‘or texnologiyalar va yondashuvlar amalga oshirilmoqda.

1-jadval

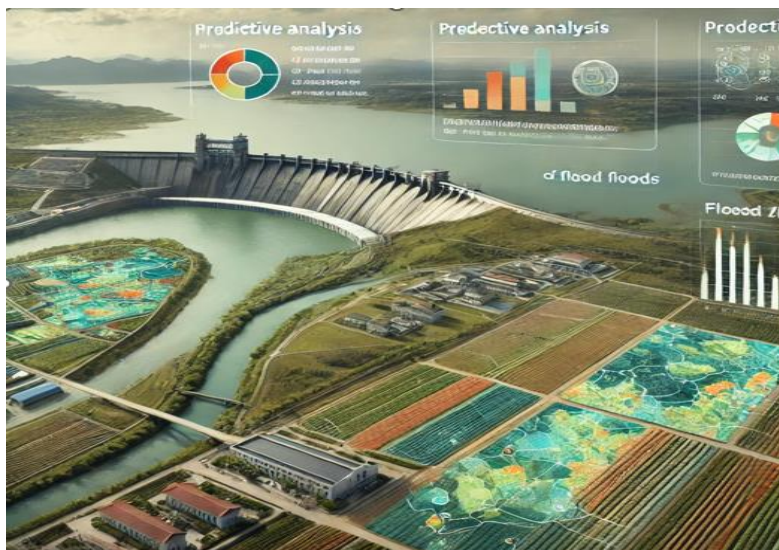
Dunyoda suv omborlari soni bo‘yicha yetakchi davlatlar

№	Davlat nomi	Suv omborlari	Suv omborlarining niy sig‘imi	Izohlar
1.	Xitoy 	98000 dan ortiq	692 milliard m ³	Dunyoda eng katta gidroinshootlar qori darajada suv omborlariga ega lakat

2.	AQSH 	91000 dan ortiq	600 milliard m ³	Suv omborlari irrigatsiya, ichimlik ta'minoti va elektr energiyasi ishlab chiqarish uchun keng qo'llaniladi
3.	Braziliya 	15000 dan ortiq	180 milliard m ³	Gidroenergetika uchun asosiy hisoblanadi, ko'plab yirik shaharlarga ega
4.	Rossiya 	12000 dan ortiq	800 milliard m ³	Jahonda eng katta suv omborlaridan biri Bratsk suv ombori hisoblanadi
5.	Kanada 	10000 dan ortiq	160 milliard m ³	Katta suv omborlari asosan elektr energiya ishlab chiqarish uchun qo'llaniladi
6.	Hindiston 	5 100 dan ortiq	253 milliard m ³	Ko'p sonli irrigatsiya tizimlari va gidroelektr stansiyalarga ega

Ushbu xorijiy tajribalar O'zbekistonda suv omborlarining qishloq xo'jaligi yerlariga ta'sirini bashoratlashda yuqori aniqlikka ega bo'lish imkoniyatini yaratadi.

Xitoyda suv omborlari toshqinlarining qishloq xo'jaligi yerlariga ta'sirini bashorat qilish bo'yicha yetakchi tadqiqot va texnologiyalar rivojlangan (1-rasm). Xitoyning Shandong, Anhui, Hunan va Hubei viloyatlarida olib borilgan amaliy tadqiqotlar natijasida, sun'iy yo'ldoshdan olingan ma'lumotlar orqali global suv resurslarini monitoring qilishga erishildi. 2020-yilda sodir bo'lgan yirik toshqinlar Xitoyning ko'plab viloyatlariga katta zarar yetkazdi, bu esa oziq-ovqat xavfsizligi va narxlarga sezilarli ta'sir ko'rsatmasdan qolmadi. Xitoyda kichik va o'rta hajmdagi suv omborlari uchun gidrologik modellash texnikalari ishlab chiqilgan. Bu texnikalar, ayniqsa, tepalik va tog'li hududlarda joylashgan suv omborlarida, yuqori aniq natijalar beradi, chunki ular suv sathidagi o'zgarishlarni tezkor aniqlab, toshqin xavfini bashorat qilishda yordam beradi. Ushbu modellar uchun shartli agregatsiyalangan suv omborlari yondashuvi qo'llanilib, bu bilan kichik suv omborlarining umumiy tasirini to'g'ri hisoblash imkoniyati yaratilgan. Natijada, toshqinlar paytida cho'qqi oqimning aniqligi oshiriladi va xavfni kamaytirish choralari ishlab chiqiladi (1-rasm) [9].



1-rasm. Sun'iy intellekt asosida Xitoy suv omborlari toshqinlarining qishloq xo'jaligi yerlariga ta'sirini bashoratlash

Xitoyda shuningdek, suv resurslarini joylashuvi va qishloq xo'jaligi uchun zarur suv yetkazib berishni muvozanatlash uchun sun'iy intellekt va GIS kabi texnologiyalardan ham foydalanib kelinmoqda. Bu chora-tadbirlar nafaqat toshqin xavfini kamaytirishga, balki suv ta'minoti resurslaridan oqilona foydalanishga xizmat qiladi [8].

Rossiyada suv omborlari toshqinining qishloq xo'jaligi yerlariga ta'sirini bashorat qilish borasida bir nechta tadqiqotlar olib borilgan. Suv omborlari toshqini qishloq xo'jaligi va xalqaro savdo uchun katta xavf tug'diradi. Bugungi kunda Rossiyada toshqinlarni bashoratlash, iqlim o'zgarishi, tabiiy ofatlar bo'yicha ko'plab amaliy tadqiqotlar olib borilmoqda. Bunda, Rossiya hukumati va ilmiy institutlar hamkorligida toshqinlar va qurg'oqchilikning ijtimoiy-iqtisodiy ta'sirini aniqlashga qaratilgan tadqiqotlar olib borilmoqda [9].

Rossiyada toshqinlarning qishloq xo'jaligi yerlariga ta'sir qilishini bashorat qilishda, ayniqsa, Nijniy Novgorod viloyati kabi hududlarda sug'orish tizimlarining ishlashi va suv resurslari monitoringiga katta e'tibor qaratilgan. Viloyatda tabiiy ofatlarni oldini olish uchun ilg'or modellash texnologiyalari va o'zgaruvchan suv resurslarini boshqarish tizimlari qo'llanilmoqda.

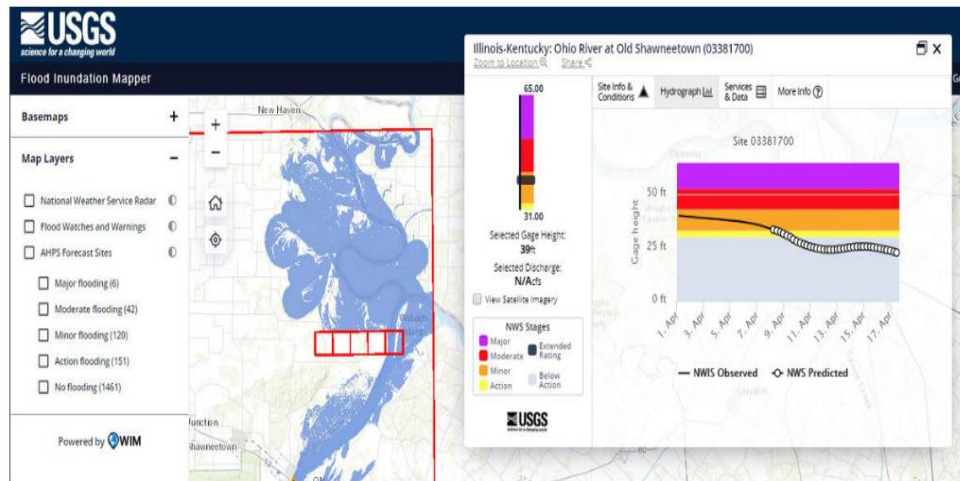
Braziliyada suv omborlarining qishloq xo'jaligiga ta'sir qilishi borasida ko'plab izlanishlar olib borilgan. Braziliyaning gidroenergiya tizimi dunyodagi eng yirik tizimlardan biri bo'lib, suv omborlaridan foydalanishning muhim qismini tashkil etadi. Ammo bu tizim iqlim o'zgarishi natijasida, suv omboridagi suv sathining ta'sir ko'rsatmoqda. Misol uchun, "Embrapa" (Braziliya qishloq xo'jaligi tadqiqotlari agentligi) olimlari, o'zgarayotgan iqlim va intensiv toshqinlar tufayli ayrim mintaqalarda qishloq xo'jaligi mahsulotlari, ayniqsa bug'doy va guruch kabi asosiy ekinlarning ishlab chiqarishida muammolar yuzaga kelishini bashorat qilgan.

Bu toshqinlar tuproqning namlanishiga olib kelib, hosilni ekish uchun sharoitlarni yomonlashtiradi va tuproqning sifatiga ta'sir qiladi. Shu bilan birga, toshqinlarning yuqori intensivligi tuproqni yuvib ketishiga olib keladi. Tadqiqotlar, bu kabi iqlim o'zgarishiga moslashish uchun, suv omborlari boshqaruvini yaxshilash va yerlarni qayta tiklash bo'yicha yangi strategiyalarni ishlab chiqishni zarur deb hisoblaydi [7].

Braziliya tajribasida qishloq xo'jaligi yerlariga toshqin ta'sirini oldini olish yoki kamaytirish uchun suv resurslarini boshqarish, zamonaviy drenaj tizimlarini o'rnatish, eroziya qarshi maxsus chora-tadbirlar ishlab chiqilmoqda.

AQShda suv omborlarining toshqin xavfini qishloq xo'jaligiga ta'sirini oldindan bashorat bo'yicha ko'plab tashkilotlar tomonidan dasturiy ta'minotlar yordamida amalga oshirib kelinmoqda.

AQSh Geologik Xizmati (USGS) tomonidan ishlab chiqilgan Flood Inundation Mapper dasturiy ta'minoti yaratilgan bo'lib (2-rasm), dastur orqali suv omborlari va daryolar bo'yicha toshqin sodir bo'lganda qishloq xo'jaligi yerlariga ta'sirini vizual ko'rinishda bashorat qilish imkoniyati mavjud. Dasturiy ta'minotdan favqulodda vaziyatlar boshqarmasi mutaxassislari uchun mahalliy aholini xavfsiz hududga evakuatsiya qilish hamda suv toshqini oqibatlarini bartaraf etish, shuningdek, toshqindan keyingi amalga oshirilishi lozim bo'lgan ma'lumotlarni taqdim etishda, toshqin xavfini kamaytirish va suv omborlari yaqinidagi qishloq xo'jaligi yerlarini himoya qilish bo'yicha qaror qabul qilishda foydalaniladi.



2-rasm. AQSH geologik xizmatining Flood Inundation Mapper dasturiy ta'minoti

AQSHning Environmental Defense Fund (EDF) tashkiloti tomonidan qishloq xo'jaligida suv xavfini kamaytirish va iqlim o'zgarishiga moslashish uchun innovatsion texnologiyalar asosida iqlimga o'zgarishiga asoslangan amaliy tadqiqotlar olib bormoqda. Tashkiloti tomonidan amalga oshirib kelinayotgan bunday usullar fermer xo'jaliklarida yerlarida suv resurslaridan unumli foydalanish, suvni qayta ishlash va boshqarishga xizmat qiladi.

OECD tashkiloti qishloq xo'jaligi sektori uchun iqlim o'zgarishi va toshqin xavfini baholash va kamaytirish yo'nalishida mahalliy aholi hamda olimlar tomonidan ishlab chiqarayotgan ilmiy loyihalar va ishlanmalarni moliyalashtirib keladi.

NOAA (Milliy Okean va Atmosfera Boshqarmasi) tomonidan suv bosish xavfini oldindan aniqlash uchun sun'iy yo'ldoshlar, gidrometeorologik ma'lumotlar va ilg'or algoritmlardan foydalanib kelmoqda. Bu tizim iqlim o'zgarishi tufayli yuzaga keladigan noqulay ob-havo sharoitlarini hisobga olgan holda, toshqin xavfi mavjud bo'lgan hududlarni bashoratlaydi va real vaqt rejimida yangilab turadi.

Shuningdek, AQShda GEOGIS va raqamli bashoratlash tizimlaridan ham keng qo'llaniladi. Bunda sun'iy intellekt (AI) va chuqur o'rganish modellari, masalan, Konvolyutsion Neyron Tarmoqlari (CNN) kabi texnologiyalardan foydalaniladi. Ushbu usullar toshqin xavfini aniqlash va bashorat qilishda yuqori aniqlik ko'rsatkichlariga ega bo'lib, real vaqt ma'lumotlarini tahlil qilish imkoniyatini beradi va sun'iy yo'ldoshdan olinadigan aniq ma'lumotlar bilan ishlaydi [9].

Kanada suv omborlari va suv toshqinlarining qishloq xo'jaligi yer maydoniga ta'sirini bashorat qilish texnologiyalari yaxshi rivojlangan. Kanadada mahalliy va federal darajada suv omborlarining oqimini boshqarish va toshqinlarni prognozlash tizimlari mavjud. Ushbu tizimlar asosan meteorologik va gidrologik ma'lumotlarni to'plash, shuningdek, tuproq namligi va qor qatlamini o'lchash orqali suv hajmini prognozlashga asoslangan. Bunday prognozlash tizimlari yuqori aniqlikdagi geografik axborot tizimlari (GIS) va sun'iy yo'ldosh tasvirlariga tayanadi. Ontario va Saskatchewan kabi provinsiyalarda tashkil etilgan maxsus markazlar gidrologik monitoring va modeldan foydalanib, suv ombori toshqinlarining tuproq qatlamiga qanday ta'sir qilishini aniqlashda yordam beradi.

Kanada meteorologik ma'lumotlarga asoslanib qishloq xo'jaligi yerlarining suv toshqinlaridan zarar ko'radigan hududlar uchun metrologik xaritalari ishlab chiqilgan bo'lib, xaritalar yordamida xavf zonalarini aniqlanadi. Natijada fermerlar xavf zonalariga qarab suv yo'nalishini o'zgartirish bo'yicha ko'plab usullardan foydalanib kelishmoqda. Ushbu tizimlar yordamida to'plangan gidrologik va meteorologik ma'lumotlar fermerlarga suv xavfini kamaytirish va tuproq unumdorligini saqlab qolish uchun zarur bo'lgan ehtiyot choralarini ko'rishga imkon beradi. Shuningdek, ushbu prognozlar toshqin oqibatlaridan keyin tuproqni tiklash uchun zarur bo'lgan agrotexnik chora-tadbirlarni amalga oshirishga yordam beradi [7].

Hindistonda suv omborlaridagi toshqinlarning qishloq xo'jaligi yerlariga ta'siri, asosan mintaqaning iqlimi, yomg'ir miqdori, tuproq turi, sug'orish tizimlari va suv omborlarining infratuzilmasi kabi omillar bilan bog'liq. Hindiston bo'ylab olib borilgan izlanishlar shuni ko'rsatadiki, suv omborlaridan toshib chiqqan suv oqimi mahalliy aholi yashash joylariga va qishloq xo'jaligi yerlariga tahdid soladi. Toshqin xavfini boshqarish va omborlarning oqimini rejalashtirishda iqlim o'zgarishi omillarini inobatga

olish muhim sanaladi, chunki bu kelajakda suvning ko'tarilishi va eroziya ko'rsatkichlarining oshishiga olib kelishi mumkin. Bu kabi toshqinlarni bashorat qilish asosan matematik modellar, maxsus xaritalash usullari va iqlim o'zgarishiga asoslangan modellar orqali amalga oshiriladi [9].

U yerda asosan matematik va gidrologik modellar yordamida yomg'ir miqdori va suv omborlarining sig'imini inobatga olgan holda toshqin xavfi va oqibatlarini bashorat qilishadi. Hindistonda suv omborlari va toshqin xavfini baholashda SWAT (Soil and Water Assessment Tool) modeli keng qo'llaniladi. Bu model gidrologik jarayonlarni, suv oqimini va eroziyani aniq modellashtirish imkonini beradi. SWAT modeli Hindistonning turli mintaqalarida, ayniqsa, iqlim o'zgarishi va o'ta kuchli yomg'irli davrlarda toshqin xavfini bashorat qilishda muhim ahamiyatga ega. Ko'p tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, SWAT modeli bilan iqlim o'zgarishining suv resurslariga ta'sirini oldindan aniqlash va ekin yerlari uchun xavfni baholash mumkin [8].

Yo'llanish xaritalari (hazard mapping) va GIS texnologiyalari Hindistonda toshqin va tuproq eroziyasi xavfini aniqlashda muhim rol o'ynaydi. Bu usulda qishloq xo'jaligi hududlariga xavf tug'diradigan toshqin havzalarini belgilash uchun tarixiy toshqinlar haqidagi ma'lumotlar to'planadi. Xususan, Hindiston Meteorologiya Departamenti (IMD) va boshqa ilmiy tashkilotlar tarixiy toshqinlar haqidagi ma'lumotlarni yig'ib, GIS xaritalash yordamida tuproq eroziyasi va suv toshqinlarini bashorat qilish imkonini beradi. Bu ma'lumotlar nafaqat xavfli hududlarni aniqlashda, balki toshqinlarning iqtisodiy va ijtimoiy ta'sirini kamaytirish uchun oldindan chora-tadbirlarni ishlab chiqishda ham foydalidir. Maxsus xaritalash usullari va GIS texnologiyalari yordamida qishloq xo'jaligi yerlariga ta'sir qiladigan xavfli hududlarni belgilash mumkin. Bu yerda tarixiy toshqinlar ma'lumotlaridan foydalanish toshqin va tuproq eroziyasini bashorat qilishda yordam beradi.

Hindistonda qishloq xo'jaligiga iqlim o'zgarishi ta'sirini prognoz qilishda zamonaviy modellar juda muhim rol o'ynaydi. O'simliklar hosildorligiga kuchli iqlim hodisalari, jumladan qurg'oqchilik va toshqinlar ta'sir ko'rsatadi. IPCC va boshqa ilmiy manbalarga ko'ra, Hindiston iqlim o'zgarishlari tufayli yog'ingarchilikning notekis tarqalishiga duch kelmoqda, bu esa toshqin va qurg'oqchilik kabi hodisalarning takrorlanishini oshiradi. Yaqinda o'tkazilgan tadqiqotlar ekstremal harorat va anomal yog'ingarchilik hodisalarining Hindistonning ekinlariga, xususan, guruch va bug'doy hosildorligiga katta zarar yetkazishini ko'rsatmoqda. Bunday ta'sirlar oqibatida hosildorlik pasayishi va oziq-ovqat xavfsizligiga tahdidlar yuzaga kelmoqda, bu esa GIS va boshqa bashorat modellaridan foydalanishni talab qiladi [9].

Butun dunyo mamlakatlari qishloq xo'jaligi yerlari rivojiga katta e'tibor qaratib kelmoqda. Dunyo miqyosida suv omborlarining qishloq xo'jaligi yerlariga ta'sirini o'rganish bo'yicha chet el olimlaridan: Norman Borlaug [1; 278-b.], Less A.C [2; 66-b.], Merz.B [3; 592-609-b.], Rattan Lal [4; 197-b.], Karpenko [5; 39-43-b.], Markuze [6; 247-

b.] va boshqa olimlar tomonidan tadqiqotlar olib borilgan.

Mazkur tadqiqotlarda asosan suv resurslarining qishloq xo'jaligi yerlariga hamda tuproqning sifat tarkibiga ta'siri, shuningdek suv obyektlari monitoringini yuritish ishlariga va GAT tizimlarida yer hisobini yuritish tizimini avtomatlashtirishga alohida e'tibor qaratilgan.

O'zbekistonda ham aynan shu kabi tadqiqotlarni amalga oshirishda xorij tajribalarini o'rganish o'zining samarali natijasini beradi va o'rganilgan tajribalar tadqiqot ishlarini olib borishda asos bo'lib xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Borlaug N. "The Man Who Fed the World" // USA. "Durban House", 2010. – 278 p.
2. Lees A.C, Peres C.A, Fearnside P.M, Schneider M, Zuanon J.A. "Hydropower and the future of Amazonian biodiversity. Biodiversity and conservation" // 2016 Mart 25:451-66 p.
3. Merz B, Blöschl G, Vorogushyn S, Dottori F, Aerts JC, Bates P, Bertola M, Kemter M, Kreibich H, Lall U, Macdonald E. "Causes, impacts and patterns of disastrous river floods. Nature Reviews Earth & Environment" // 2021 Sep;2(9):592-609.
4. Rattan Lal, David Kraybill, Bal Ram Singh. "Climate Change and Multi-Dimensional Sustainability in African Agriculture: Climate Change and Sustainability in Agriculture". // African. «Springer», 2016. – 197 p.
5. Карпенко Л.В. "Водохранилище на заболоченной территории как экологический опасный объект" // География и природные ресурсы.-2002.-№2-39-43 стр.
6. Маркузе Ю.И., Голубев В.В. "Теория математической обработки геодезических измерений" // Учебное пособие для вузов / Под общ. ред. Ю. И. Маркузе. – М.: Академический Проект Альма Матер, – 2010. 247- стр.
7. <https://www.sciencedirect.com>
8. <https://link.springer.com>
9. <https://www.mdpi.com>