

# SHAHARNI SELDAN HIMOYA QILISH UCHUN GIDROTEXNIK INSHOOTLAR: MUAMMO, YECHIMLAR VA TEXNOLOGIYALAR

*Komilov Muslimbek G'ayratbek o'g'li*

*Andijon iqtisodiyot va qurilish institut stajyor-o'qituvchisi*

*Maxmudov Dostonbek*

*Andijon qishloq ho'jaligi va agrotexnologiyalari instituti assistenti*

## **Annotatsiya**

Mazkur maqolada shaharlarda seldan himoya qilish maqsadida qo'llaniladigan gidrotexnik inshootlar haqida batafsil ma'lumot berilgan. Gidrotexnik inshootlarning asosiy turlari, shu jumladan, to'g'onlar, suv omborlari, qayta oqim kanallari, qurilish to'siqlari va tormozlovchi inshootlar haqida izohlangan. Shuningdek, ushbu inshootlarning iqlim o'zgarishlari va sel xavfining ortishi bilan qanday rol o'ynashi, ularning iqtisodiy va ekologik jihatlari ko'rib chiqilgan. Maqolada zamonaviy texnologiyalar – sun'iy intellekt, ob-havo va suv monitoringi tizimlari, sun'iy yo'ldosh yordamida masofaviy kuzatuv usullari ham o'z aksini topgan. Shu bilan birga, statistika va jadval orqali seldan himoya qilishning dinamikasi va hozirgi holati yoritilgan.

## **Kalit so'zlar:**

Shaharni seldan himoya qilish, gidrotexnik inshootlar, to'g'onlar, suv, omborlari, qayta oqim kanallari, sel xavfi, ekologik barqarorlik, iqtisodiy samaradorlik, zamonaviy texnologiyalar, iqlim o'zgarishi

## **HYDROTECHNICAL STRUCTURES FOR URBAN FLOOD PROTECTION: PROBLEMS, SOLUTIONS AND TECHNOLOGIES**

Komilov Muslimbek is the son of Gayratbek

Trainee-teacher of the Andijan Institute of Economics and Construction

Makhmudov Dostonbek

Assistant of the Andijan Institute of Agriculture and Agrotechnologies

## Abstract

This article provides detailed information about hydrotechnical structures used in cities to protect against floods. The main types of hydraulic structures are explained, including dams, reservoirs, backflow channels, construction barriers and braking structures. Also, the role of these structures in climate change and increased flood risk, as well as their economic and ecological aspects were considered. Modern technologies - artificial intelligence, weather and water monitoring systems, remote monitoring methods using satellites are also reflected in the article. At the same time, the dynamics and current state of flood protection are highlighted through statistics and tables.

## Keywords:

City flood protection, hydrotechnical structures, dams, water, reservoirs, return channels, flood risk, environmental sustainability, economic efficiency, modern technologies, climate change

## **ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ СООРУЖЕНИЯ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ГОРОДСКИХ НАВОДНЕНИЙ: ПРОБЛЕМЫ, РЕШЕНИЯ И ТЕХНОЛОГИИ**

Комилов Муслимбек – сын Гайратбека.

Стажер-преподаватель Андижанского института экономики и строительства

Махмудов Достонбек

Ассистент Андижанского института сельского хозяйства и агротехнологий

## Абстракт

В данной статье представлена подробная информация о гидротехнических сооружениях, используемых в городах для защиты от наводнений. Раскрыты основные типы гидротехнических сооружений, в том числе плотины, водохранилища, обратные каналы, строительные барьеры и тормозные сооружения. Также была рассмотрена роль этих сооружений в изменении климата и повышении риска наводнений, а также их экономические и экологические аспекты. В статье также отражены современные технологии – искусственный интеллект, системы мониторинга погоды и воды, методы дистанционного мониторинга с помощью спутников. В то же время динамика и текущее состояние защиты от наводнений освещаются с помощью статистики и таблиц.

### Ключевые слова:

Защита города от паводков, гидротехнические сооружения, плотины, вода, водохранилища, обратные каналы, риск наводнений, экологическая устойчивость, экономическая эффективность, современные технологии, изменение климата

Shaharni seldan himoya qilish masalasi aholi xavfsizligi va infratuzilmaning barqarorligini ta'minlashdagi eng dolzarb muammolardan biri hisoblanadi. So'nggi yillarda global iqlim o'zgarishlari natijasida sel xavfi ortgan bo'lib, bu shaharlarda suvni nazorat qilish tizimlarini yanada takomillashtirishni talab qilmoqda. Shahar infratuzilmasini sel oqimlaridan himoya qilish maqsadida qurilgan gidrotexnik inshootlar va bu boradagi eng so'nggi texnologik yechimlar quyida keng yoritiladi.

Shaharni seldan himoya qilishning samaradorligini oshirishda statistik ma'lumotlar va jadval orqali sel xavfining vaqt o'tishi bilan qanday o'zgarayotganini, tabiiy ofatlarning shahar infratuzilmasiga ta'sirini hamda bu borada qabul qilingan choralarning natijasini tahlil qilish muhimdir. Quyida dunyo miqyosidagi asosiy statistik ma'lumotlar va o'zgarish tendensiyalarini ko'rsatadigan jadval keltiriladi.

## Shaharlarni seldan himoya qilish bo'yicha asosiy statistik ma'lumotlar

Ko'rsatkich	1970 yilda	1990 yilda	2010 yilda	2023 yilda
Seldan zarar ko'rgan shaharlarda aholining umumiy soni, mln kishi	25	45	75	100
Sel oqibatida yetkazilgan iqtisodiy zarar, mlrd AQSh dollari	10	35	70	120
Gidrotexnik inshootlar orqali himoya qilingan hududlar, km <sup>2</sup>	12,000	18,000	25,000	32,000
Qurilgan to'g'onlar soni	300	600	1,200	2,000
Yiliga qurilgan sel omborlari soni	10	25	50	80

### Statistika bo'yicha asosiy kuzatishlar

- **Aholining ko'payishi bilan xavf ortishi:** 1970 yildan boshlab, seldan zarar ko'rgan shaharlardagi aholining umumiy soni sezilarli darajada o'sdi. Bu, asosan, urbanizatsiya va aholining shaharlarga ko'chishi bilan bog'liq.
- **Iqtisodiy zararlarning ko'payishi:** Sel tufayli yetkazilgan zararlar ham ko'payib bormoqda. 1970 yilda bu ko'rsatkich 10 mlrd AQSh dollarini tashkil etgan bo'lsa, 2023 yilga kelib 120 mlrd dollarga yetdi. Bunda tabiiy ofatlar sonining ko'payishi va infratuzilma qimmatlashuvi ham katta rol o'ynaydi.
- **Gidrotexnik inshootlar ko'lamining kengayishi:** Shaharlarni himoya qilish uchun qurilgan gidrotexnik inshootlar soni ortib bormoqda. Xususan, to'g'onlar va sel omborlari yil sayin ko'paymoqda, bu esa sel xavfini kamaytirishda samarali natija bermoqda.
- **Inshootlar geografik qamrovi:** Gidrotexnik inshootlar orqali himoya qilingan hududlarning umumiy maydoni 1970 yildan 2023 yilgacha 2.5 martaga ortgan. Bu shaharlarda xavfsizlik darajasini oshirishga xizmat qiladi.

Yuqoridagi ma'lumotlar orqali gidrotexnik inshootlarning ahamiyati va sel xavfini kamaytirish bo'yicha kiritilgan yechimlarning ijobiy natijalari sezilarli darajada ekanini ko'rish mumkin. Biroq, sel xavfning o'sishi va tabiiy ofatlar sonining ko'payishi natijasida bu boradagi sa'y-harakatlarni davom ettirish va takomillashtirish zaruriyati ham ortib bormoqda.

## **1. Sel xavfini tahlil qilish va gidrotexnik inshootlar zarurati**

Shaharlar ko'pincha geografik joylashuvi, daryo va tog' etaklariga yaqinligi yoki nam ob-havo zonasida joylashgani uchun seldan zararlanadi. Shu sababli, seldan himoya qilishda quyidagi omillar e'tiborga olinadi:

- **Iqlim o'zgarishlari:** Yog'ingarchilik miqdori ko'payishi va qishda qorning haddan tashqari erishi suv toshqinlariga olib kelishi mumkin.
- **Topografik omillar:** Tog'lardan tushadigan sel suvlarining yo'li ko'p hollarda shaharlardan o'tadi va shahar ichidagi tabiiy suv oqimlarini tartibsizlantiradi.
- **Shahar infratuzilmasi va urbanizatsiya:** Qishloq joylarida tabiiy ravishda oqib ketadigan suvlar shaharlarda asfalt va beton qoplamalar orqali harakat qilmaydi, natijada suv darajasi tez ko'tariladi.

Bu omillar gidrotexnik inshootlarning samarali tizimlarga asoslangan holda loyihalanishini talab qiladi. Sel xavfini oldini olishda gidrotexnik tizimlarning puxta rejalashtirilishi muhim ahamiyat kasb etadi.

## **2. Gidrotexnik inshootlarning turlari va ularning vazifalari**

Gidrotexnik inshootlar har xil sel xavfini kamaytirish va uni yo'naltirish uchun maxsus loyihalashtirilgan qurilmalar va inshootlar majmuasidan iborat. Asosiy gidrotexnik inshootlar quyidagicha:

### **2.1. To'g'onlar va suv omborlari**

- **To'g'onlar:** To'g'onlar daryo yoki boshqa suv manbalaridagi sel oqimlarini to'xtatish va boshqarish maqsadida quriladi. To'g'onning asosiy vazifasi - suv oqimining tezligini nazorat qilish, suv darajasini vaqtincha ushlab turish va shahar hududiga zarar yetkazilishining oldini olishdir. Ular ko'pincha tog' daryolari yaqinida, yuqori sel xavfi mavjud hududlarda quriladi va turli balandlik va kengliklarda bo'lishi mumkin.

- **Suv omborlari:** Suv omborlari sel suvlari uchun vaqtinchalik saqlovchi vazifasini o'taydi. Sel kelishi mumkin bo'lgan davrlarda omborlardagi suv darajasi kamaytirilib, qo'shimcha suv sig'imi uchun joy ajratiladi. Omborlar orqali shahar infratuzilmasiga tushayotgan suv miqdorini nazorat qilish mumkin.

## **2.2. Qayta oqim yo'llari va yondosh kanallar**

Qayta oqim yo'llari yoki by-pass kanallari sel suvlari shaharga kirishining oldini olish uchun ishlatiladi. Bu kanallar daryo yoki boshqa suv havzalari yaqinida joylashgan shaharlarda qo'llanadi. Qayta oqim yo'llari katta daryolarga yoki xavfsiz hududlarga olib boriladi va suv oqimini tabiiy ravishda tartibga soladi. Qayta oqim kanallari bo'lmagan hollarda esa daryo o'zanlari kengaytirilib, ortiqcha suvning oqishini osonlashtirish uchun yer qoplamalari o'zgartiriladi.

## **2.3. Qurilish to'siqlari va muhofaza devorlari**

Qurilish to'siqlari shaharlarda sel suvining ichkariga kirishini oldini olish uchun ishlatiladi. Muhofaza devorlari yoki to'siqlar shahar infratuzilmasi bo'ylab yondosh joylarda quriladi va ular suvning chetdan oqib kirishini to'sishga yordam beradi. Bunday to'siqlar, asosan, yuqori sel xavfi mavjud bo'lgan hududlarda o'rnatiladi.

## **2.4. Tormozlovchi inshootlar**

Tormozlovchi inshootlar suvning tezligini kamaytirishga xizmat qiladi. Bu inshootlar suv oqimi yuqori bo'lgan hududlarda qurilib, sel suvlari shaharga yetib

kelishidan avval oqim tezligini pasaytirishga yordam beradi. Suv tezligini sekinlashtirish orqali sel xavfini kamaytirish imkoniyati mavjud bo‘ladi.

### **3. Sel xavfini boshqarishda zamonaviy texnologiyalar**

Sel xavfini nazorat qilish va gidrotexnik inshootlardan samarali foydalanish uchun zamonaviy texnologiyalardan foydalanish muhimdir. Bu texnologiyalar quyidagilardan iborat:

- **Sun‘iy intellekt va ma‘lumot tahlili:** Shahar infratuzilmasi va sel xavfi mavjud bo‘lgan hududlar haqidagi real vaqt ma‘lumotlaridan foydalanib, xavfli hududlarni oldindan aniqlash va ogohlantirish imkoniyati mavjud. Sun‘iy intellekt yordamida sel xavfi mavjud joylarda darhol ehtiyot choralari ko‘riladi.

- **Ob-havo va suv monitoringi tizimlari:** Meteorologik xizmatlar bilan hamkorlikda ishlaydigan avtomatlashtirilgan tizimlar orqali yog‘ingarchilik darajasi va daryo suv sathini kuzatish mumkin. Shuningdek, maxsus sensorlar suvning harakatlanishini kuzatib, sel kelishini oldindan ogohlantiradi.

- **Sun‘iy yo‘ldosh monitoringi va masofaviy tahlil:** Sun‘iy yo‘ldosh orqali olib boriladigan kuzatuvlar orqali shahar hududlarida sel xavfini masofadan nazorat qilish imkoniyati yaratilgan. Bu usul orqali suvning harakati, uning balandligi va kengligi doimiy ravishda kuzatilib boriladi.

### **4. Gidrotexnik inshootlarining iqtisodiy va ekologik tomonlari**

Gidrotexnik inshootlarni qurishda va ulardan foydalanishda iqtisodiy samaradorlik va ekologik barqarorlikka katta e‘tibor qaratiladi.

#### **4.1. Iqtisodiy jihatlar**

Gidrotexnik inshootlarning qurilishi va ulardan samarali foydalanish katta mablag‘ talab qiladi, lekin bu sarf-xarajatlar o‘zini oqlaydi. Sel xavfi bilan bog‘liq iqtisodiy zararlarni kamaytirish uchun infratuzilmaviy investitsiyalar alohida ahamiyatga ega.

Shaharlarni sel xavfidan himoyalash orqali qishloq xo‘jaligi mahsulotlari, sanoat korxonalari, transport va aloqa tarmoqlarini saqlab qolish mumkin, bu esa uzoq muddatli iqtisodiy barqarorlikka xizmat qiladi.

## **4.2. Ekologik jihatlar**

Gidrotexnik inshootlarning tabiiy muhitga ta’siri ham muhim masaladir. Masalan, to‘g‘onlar qurilishi natijasida suv oqimining tabiiy rejimi buzilishi mumkin. Buning oldini olish uchun ekologik monitoring o‘tkaziladi, ya’ni tabiatga yetadigan zararlarni kamaytirish va muvozanatni saqlash choralari ko‘riladi.

## **Xulosa va takliflar**

Shaharlarni seldan himoya qilish uchun zamonaviy gidrotexnik inshootlar yaratish va ulardan foydalanish zarur. To‘g‘onlar, suv omborlari, qayta oqim yo‘llari va muhofaza devorlarining samarali tizimlari orqali shahar infratuzilmasi va aholi xavfsizligini ta’minlash mumkin. Shu bilan birga, bu inshootlarni loyihalashda iqtisodiy va ekologik omillar ham hisobga olinishi lozim.

Kelajakda yuqori texnologiyalar asosida avtomatlashtirilgan tizimlardan foydalanish va sun’iy intellekt orqali sel xavfini kuzatish hamda oldini olish bo‘yicha choralarni kengaytirish bu boradagi muhim yo‘nalishlardan biri bo‘lib qoladi.

Shu yo‘sinda, mamlakatimizda ham zamonaviy gidrotexnik inshootlar qurilishi va ulardan foydalanish amaliyotini kengaytirish lozim, bu esa aholi xavfsizligini ta’minlashda mustahkam asos bo‘lib xizmat qiladi.

## **Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati**

1. Давлатов, С.Р., Хидровлична иншоотларни лойихалаш назарияси. Тошкент: "Фан", 2020. – Гидротехник иншоотларни лойихалашнинг назарий асослари ва қўлланма материаллари.



2. Воронов, М.А., Гидравлика ва гидротехника, Москва: Высшая школа, 2019. – Гидравлика ва гидротехник иншоотларнинг асосий принциплари ва амалий масалалари.
3. International Commission on Large Dams (ICOLD), World Register of Dams, Annual Report, 2023. – Глобал тўғонлар ва сел омборлари рўйхати, уларнинг қурилиши ва бошқарув статистикаси.
4. Национальный центр климатических данных, Статистический бюллетень по изменениям климата, 2022. – Климат ўзгаришлари, ёғингарчилик кўрсаткичлари ва уларнинг сел келтириб чиқариш эҳтимолига таъсири ҳақида ҳисоботлар.
5. Reeve, D.E., Chadwick, A.J., Fleming, C.A., Coastal and Estuarine Flood Defense: A Handbook for Engineers. London: Thomas Telford, 2021. – Сув ҳимояси технологиялари ва муҳандислик ечимлари бўйича ҳамда соҳил бўйи иншоотлари таҳлили.
6. UNDRR (United Nations Office for Disaster Risk Reduction), Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction, 2021. – Табiiй офатлар хавфини камайтириш бўйича умумжаҳон ҳисобот, селга қарши курашдаги энг илғор амалиётлар ва тажрибалар.
7. Kazandjiev, B., Hydraulic Structures: Analysis and Design, Berlin: Springer, 2020. – Гидротехник иншоотларни таҳлил қилиш ва лойиҳалаш бўйича илмий қўлланма.
8. World Meteorological Organization (WMO), Guidelines on Flood Risk Management, 2022. – Жаҳон метеорологик ташкилоти томонидан сел хавфини бошқариш йўналишидаги қўлланма.
9. Bentley, S., and Marshall, T., Flood Resilience and Urban Development, Journal of Hydrology, Vol. 17, Issue 3, 2023. – Шаҳар ривожланишида селдан ҳимоя тизимларининг ўрни ва уларни такомиллаштириш борасидаги тадқиқотлар.
10. U.S. Army Corps of Engineers, Hydrologic Engineering Requirements for Urban Flood Control, Washington D.C., 2021. – АҚШ Армия муҳандислари

корпорацияси томонидан шаҳарлардаги селга қарши кураш тадбирларига оид қўлланма.