4. Кадыров, А.А. Плотины: какое отношение сегодня складывает в мире к плотиностроению? Водохранилища, чрезвычайные ситуации и проблемы устойчивости. Сборник трудов. –Ташкент, 2004. -182-194 с.

5. Маманазаров, М.Х. Сув ресурслари ижтимоий, иқтисодий ва экологик муаммолари. Экология хабарномаси. Ўзбекистон Республикаси Табиатни муҳофаза қилиш давлат қўмитасининг ахборот-таҳлилий ва илмий-амалий журнали, 1-сон. –Тошкент, 2008. -16–19 б.

6. Национальный доклад о состоянии окружающей среды и использовании природных ресурсов в Республике Узбекистан (1988–2007). Ташкент, 2008. -298 с.

7. Ососкова, Т.А., Ҳикматов, Ф.Ҳ., Чуб, В.Е. (2005). Иқлим ўзгариши. -Тошкент, 2005. -40 б.

8. Расулов, А.Р., Ҳикматов, Ф. Умумий гидрология. -Тошкент: Университет, 2003.

9. Солиев, Э.А. Фарғона водийси дарёлари сув оқимини иқлим ўзгариши шароитида баҳолаш. Геог. фан. ном. ... дисс. автореф. –Тошкент, 2008. -34 б.

10. Сув - Ўзбекистон келажаги учун муҳим ҳаётий ресурс. Мингиллик ривожланиш мақсадларини қўллаб-қувватлаш бўйича нашр. 7-мақсад: “Экологик барқарорликни таъминлаш”, БМТ Тараққиёт Дастури. –Тошкент, 2007. -136 б.

11. Чуб, В.Е. Гидрометеорологические аспекты безопасной эксплуатации гидротехнических сооружений. Водохранилища, чрезвычайные ситуации и проблемы устойчивости. Сборник трудов. –Ташкент, 2004. -73–78 с.

12. Шерфеддинов, Л.З., Пак, Е.Л. Центральная Азия: ирригационно-энергетическое «противостояние». Водохранилища, чрезвычайные ситуации и проблемы устойчивости. Сборник трудов. –Ташкент, 2004. -114–121 с.

13. UNECE. Transboundary Water Cooperation in Central Asia: Technical and Legal Aspects. United Nations Economic Commission for Europe, Geneva, 2020.

14. World Bank. Water-Energy Nexus in Central Asia: Regional Solutions for Sustainable Growth. World Bank Group Report, Washington D.C., 2021.

TOG‘LI VA TOG‘OLDI HUDUDLARIDA SEL TOSHQINLARINING SHAKLLANISHIDA TABIIY-GEOGRAFIK VA ANTROPOGEN OMILLARNING ROLI

Pirnazarov Ravshan Topvoldiyevich
Farg‘ona davlat universiteti Geografiya kafedrasi dotsenti,
geografiya fanlari nomzodi
r.pirnazarov.73@gmail.com +998(90)-274-34-67
ORCID ID 0000-0001-7737-5896
Rahimberdiyeva Diyora Dilmurodjon qizi
Farg‘ona davlat universiteti Geografiya yo‘nalishi 4-kurs talabasi
diyoraraximberdiyeva0@gmail.com +99894-311-34-14

Annotatsiya. *Mazkur maqolada sel toshqinlarining shakllanishi, ularning asosiy tiplari, genezisi va rivojlanishiga ta’sir etuvchi tabiiy hamda antropogen omillar geografik nuqtayi nazardan tahlil qilingan. Sel oqimlarining toshli-loyqa, loyqa va oqiziqli tiplarga ajratilishi, ularning tarkibidagi qattiq materiallarning granulometrik xususiyatlari bilan sel oqimining kuchi o‘rtasidagi bog‘liqlik yoritilgan. Shuningdek, relyef, litologik tuzilish, yonbag‘irlarning ekspozitsiyasi, o‘simlik qoplami, intensiv yog‘inlar, tabiiy va antropogen gidrografik obyektlar hamda insonning xo‘jalik faoliyati sel jarayonlarini shakllantiruvchi asosiy omillar sifatida ko‘rib chiqilgan. Tadqiqot natijalari sel xavfini baholash va kamaytirishda kompleks tabiiy-geografik yondashuvdan foydalanish zarurligini ko‘rsatadi.*

Kalit so‘zlar: *sel oqimi, toshqin, sel tiplari, sel o‘chog‘i, sellarning shakllanishi, intensiv yog‘inlar, genezis, relyef, litologik tuzilish, meteorologik omillar, ekspozitsiya, gidrografik obyektlar, antropogen bosim, sel toshqinlarining oqibatlari.*

Kirish. Tog‘li hududlar tabiiy resurslarga boyligi, suv manbalarining mavjudligi, rekreatsion imkoniyatlari va xo‘jalik faoliyati uchun muayyan qulayliklari bilan ajralib turadi. Shu bilan birga, ushbu hududlarning murakkab relyef tuzilishi, balandlik mintaqalanishi,

geologik-litologik sharoiti va meteorologik jarayonlarning o‘ziga xosligi tabiiy xavfli jarayonlarning, jumladan, sel toshqinlarining shakllanishi uchun qulay sharoit yaratadi.

Yer sharida aholi sonining ortib borishi hamda yangi hududlarning xo‘jalik jihatdan o‘zlashtirilishi natijasida tog‘li hududlarda aholi punktlari, transport yo‘llari, muhandislik inshootlari va boshqa xo‘jalik obyektlari soni ortib bormoqda. Natijada ilgari nisbatan kam o‘zlashtirilgan tog‘li va tog‘oldi hududlarda sel xavfi bilan bog‘liq muammolarning ijtimoiy-iqtisodiy ahamiyati ham kuchaymoqda. Shu sababli sel toshqinlarining shakllanish mexanizmlarini, ularning genezisini va tabiiy-geografik sharoit bilan aloqadorligini chuqur o‘rganish muhim ilmiy-amaliy vazifalardan biridir.

Natija va muhokama. Sel oqimlari kutilmagan vaqtda yuzaga kelishi, katta miqdordagi suv bilan birga tog‘ jinslari, shag‘al, qum, loy, yirik xarsanglar, daraxt va boshqa materiallarni harakatga keltirishi bilan tavsiflanadi. Bunday oqimlar qisqa vaqt ichida katta hududlarga tarqalib, aholi yashash joylari, avtomobil va temir yo‘llar, ko‘priklar, gidrotexnik inshootlar, qishloq xo‘jaligi yerlari va boshqa xo‘jalik obyektlariga katta zarar yetkazadi.

Sel hodisalarini o‘rganishdagi muhim muammolardan biri ularning ko‘pincha qisqa vaqt davomida sodir bo‘lishidir. Sel o‘tib ketgandan so‘ng uning izlari, yetkazgan zarari va oqibatlari qayd etilishi mumkin, biroq hodisaning boshlanish sharoiti, yog‘inning aniq miqdori, oqimning maksimal tezligi, oqiziqlar hajmi va boshqa parametrlar har doim ham yetarli darajada o‘rganilmaydi. Natijada ayrim sel hodisalarining kelib chiqish mexanizmi to‘liq aniqlanmay qoladi.

So‘nggi yillarda tog‘ daryolari suv rejimining o‘zgarishi, iqlim isishi sharoitida gidrologik jarayonlarning dinamikasi va ekstremal yog‘in hodisalarining kuzatilishi sel xavfini o‘rganishga bo‘lgan ehtiyojni yanada oshirmoqda. Shu nuqtayi nazardan sel toshqinlarini faqat gidrologik hodisa sifatida emas, balki relyef, litologik tuzilish, meteorologik jarayonlar, gidrografik tarmoq va antropogen faoliyatning o‘zaro ta’siri natijasida shakllanadigan murakkab tabiiy-geografik jarayon sifatida tadqiq etish maqsadga muvofiqdir.

Sel jarayonlarini tadqiq etishda hududning tabiiy sharoitini kompleks baholash muhim hisoblanadi. Chunki sel faqat kuchli yog‘in natijasida yuzaga keladigan suv oqimi emas. Uning shakllanishi uchun ma’lum geomorfologik, geologik, gidrologik va meteorologik sharoitlar majmuasi mavjud bo‘lishi talab etiladi.

O‘zbekiston Milliy atlasi ma’lumotlari sel xavfi mavjud hududlarni hududiy jihatdan baholashda muhim kartografik manba hisoblanadi. Unda tog‘li va tog‘oldi hududlaridagi sel o‘choqlari, shuningdek, respublikaning sel xavfi mavjud bo‘lgan hududlari haqida ma’lumotlar keltirilgan [1].

Sel oqimlarini o‘rganishda ularning tarkibi, oqim tezligi, oqiziqlarning granulometrik xususiyatlari, sel o‘chog‘ining relyef sharoiti, yonbag‘irlarning ekspozitsiyasi, litologik asos, yog‘inlarning xarakteri hamda gidrografik obyektlarning holati asosiy tahlil mezonlari sifatida qabul qilindi. Shuningdek, sel oqimlarining kuchini baholashda oqim olib kelgan yirik jinslarning o‘lchami va massasi muhim ko‘rsatkich sifatida qaraldi. S.M.Fleyshman ma’lumotlari asosida sel oqimining o‘rtacha tezligi bilan oqizib kelingan toshlarning o‘rtacha o‘lchami va og‘irligi o‘rtasidagi bog‘liqlik ko‘rib chiqildi [18].

Sel oqimlarini tasniflashda, avvalo, ularning tarkibidagi oqiziqlarning granulometrik tarkibiga e’tibor beriladi. Manba ma’lumotlariga ko‘ra, sel oqimlari uch asosiy tipga - toshli-loyqa, loyqa va oqiziqli tiplarga ajratiladi [17].

Toshli-loyqa tipdagi sel oqimlari tarkibida yirik toshlar, shag‘allar, qum, loy va suvning aralashmasi mavjud bo‘ladi. Bunday oqimlar odatda tog‘larning tik yonbag‘irlarida, kuchli jala yog‘inlari kuzatiladigan hamda tog‘ jinslari nurash va yemirilishga moyil bo‘lgan hududlarda shakllanadi. Oqim tarkibida yirik xarsanglarning bo‘lishi uning katta kinetik energiyaga ega ekanligidan dalolat beradi [17].

Loyqa tipdagi sel oqimlarida mayda dispers materiallar, loy va suv miqdori nisbatan ko‘proq bo‘ladi. Bunday oqimlarning shakllanishida yuviluvchan va bo‘shoq jinslarning mavjudligi muhim rol o‘ynaydi [17].

Oqiziqli sel oqimlari esa turli o‘lchamdagi oqiziqlarni o‘z ichiga oladi. Ularning xarakteri havzaning geologik-litologik tuzilishi, relyef shakllari, suv oqimining energiyasi va yog‘inning intensivligiga bog‘liq.

Sel oqimlarining tiplari ularning kuchini baholashga ham imkon beradi. Oqim qanchalik shiddatli bo‘lsa, uning yotqiziqlarida uchraydigan jinslarning o‘lchami va massasi shunchalik katta bo‘ladi. Aksincha, mayda va mayin oqiziqlarning ustunligi sel oqimining nisbatan kuchsiz bo‘lganligini ko‘rsatishi mumkin [18].

Sel tipini aniqlash nafaqat uning kuchini, balki genezisini tushunishda ham muhimdir. Masalan, tik yonbag‘irlarga tushgan intensiv yog‘inlar natijasida suv oqimi katta miqdordagi qattiq materialni harakatga keltirishi mumkin. Bunday oqim tarkibida daraxtlar, yirik toshlar va boshqa materiallar ham uchrashi ehtimoli yuqori.

Sel oqimlarining shakllanishida relyef eng muhim tabiiy-geografik omillardan biri hisoblanadi. Relyef suvning harakat yo‘nalishi, oqim tezligi, to‘planish sharoiti va yemirilish jarayonlarining intensivligini belgilaydi [19].

Tog‘ va tog‘oldi hududlarida nishablikning katta bo‘lishi suv oqimining gravitatsion energiyasini oshiradi. Natijada oqim o‘z yo‘li davomida ko‘proq qattiq materialni yuvib, ko‘chirib va tashib ketishi mumkin. Ayniqsa, tor va chuqur vodiylarda oqimning energiyasi yuqori bo‘lib, uning vayronkor ta’siri kuchayadi [18].

Sel o‘choqlari ko‘pincha baland tog‘li hududlarda joylashadi. Shu sababli ularning aniq joylashuvi va genezisini o‘rganish murakkab masalalardan biridir. O‘zbekiston Milliy atlasiga tog‘li va tog‘oldi hududlarda 15 ta yirik sel o‘choqlari kiritilgan [1]. Xususan, atlasda respublikamizdagi sel xavfi mavjud hududlar tarkibidagi 9 ta viloyatda mavjud 29 ta sel havzasi qayd etilgan. Jumladan, Jizzax va Samarqand viloyatlarida 5 tadan, Surxondaryo va Navoiy viloyatlarida 4 tadan, Qashqadaryo viloyatida 3 ta, Andijon, Farg‘ona, Namangan va Toshkent viloyatlarida 2 tadan sel havzasi mavjudligi ko‘rsatilgan [1]. Bu ma’lumotlar sel xavfining O‘zbekiston hududida bir xil taqsimlanmaganligini va ularni asosan tog‘ hamda tog‘oldi rayonlarida to‘planishini ko‘rsatadi.

Sel jarayonining shakllanishida hududning litologik tuzilishi, ya’ni tog‘ jinslarining tarkibi, mustahkamligi va yemirilishga chidamliligi katta ahamiyatga ega. Yuviluvchan va bo‘sh jinslarning mavjudligi sel oqimi tarkibidagi loyqa materiallar miqdorini oshiradi. Bunday jinslar suv ta’sirida tez yemiriladi va oqim bilan pastga olib ketiladi. Natijada sel oqimining qattiq material bilan to‘yinganligi ortadi [15].

Mustahkamlanmagan tog‘ jinslarining mavjudligi esa oqim tarkibidagi turli o‘lchamdagi toshlarning ko‘payishiga olib kelishi mumkin. Ayniqsa, tog‘ yonbag‘irlarida nurash jarayonlari kuchli kechayotgan bo‘lsa, jala yog‘inlari mavjud materialni qisqa vaqt ichida daryo va soy o‘zanlariga olib tushadi. Ilmiy manbaalarda bunday hodisalar to‘g‘risida ko‘plab bitiklar saqlanib qolgan. Fikrimizga dslil sifatida Shohimardon daryosining o‘ng irmog‘i bo‘lgan Ko‘ksuv daryosi havzasida ro‘y bergan hodisaga qisqacha to‘xtalib o‘tsak. Ko‘ksuv daryosi o‘zanida to‘g‘nli ko‘llarning tipik vakillari - Qurbonko‘l ko‘llar tizimi joylashgan. Ko‘ksuv daryosi dastlab Yashilko‘l (Yangiko‘l) ga, undan oqib chiqib Qurbonko‘lga suv quyadi. Ko‘ksuv daryosining Qurbonko‘lga quyilish qismida mavsumiy oquvchi Oxunko‘l quruq ozani joylashgan. Oxunko‘ldan har yili sel oqimi shakllanib, Qurbonko‘lga quyiladi. Huddi shunday sel oqimlaridan biri 1987-yil 16 iyuldan 17-iyulga o‘tar kechasi yoqqan jala yomg‘ir natijasida yuzaga kelgan. Mazkur hodisa natijasida ko‘lning yuqori qismida 9570 m³ hajmga teng konus yoyilmasi shakllangan. Yoyilmaning asosiy qismini o‘rtacha va nisbatan kichik o‘lchamdagi shag‘allar tashkil etgan. Shu bilan birga, oqim 4×5×3 m o‘lchamdagi ikkita ulkan xarsang toshni ham harakatga keltirgan. Ushbu ko‘rsatkichlar sel oqimining yuqori energiyaga ega bo‘lganini ko‘rsatadi [14; 19].

Demak, sel o‘chog‘ining litologik sharoitini o‘rganish sel oqimi tarkibini oldindan baholash va uning ehtimoliy vayronkor kuchini aniqlashda muhim ahamiyatga ega.

Sel oqimining kuchini baholashda oqim tezligi va uning tarkibidagi yirik jinslarning o‘lchami o‘rtasidagi bog‘liqlik muhim ko‘rsatkich hisoblanadi. S.M.Fleyshman (1978) ma’lumotlariga ko‘ra, oqim tezligi ortishi bilan uning harakatga keltira oladigan jinslarining o‘lchami va massasi ham ortib boradi (1-jadval) [18].

1-jadval

Sel oqimlarining tezligi bilan oqizib kelingan toshlarning o‘rtacha o‘lchami va og‘irligi o‘rtasidagi bog‘liqlik
(S.M. Fleyshman bo‘yicha)

Oqimning o‘rtacha tezligi, m/sek	Toshning o‘rtacha o‘lchami, m	Toshning og‘irligi, kg
2,0	0,12	2,5
2,5	0,26	20
3,0	0,55	120
3,5	0,70	420
4,0	1,0	1 200
5,0	1,7	6 000
6,0	2,2	12 000

Jadvaldan ko‘rinadiki, sel oqimining tezligi 2 m/sek dan 6 m/sek gacha oshganda oqim tomonidan harakatga keltiriladigan toshlarning o‘rtacha o‘lchami 0,12 m dan 2,2 m gacha, og‘irligi esa 2,5 kg dan 12 000 kg gacha ortadi [18]. Mazkur bog‘liqlik sel xavfini baholashda muhim amaliy ahamiyatga ega. Chunki oqim yotqiziqlarining granulometrik tarkibi va yirik jinslarning o‘lchami orqali hodisa vaqtida yuzaga kelgan oqimning dinamik xususiyatlari haqida ma’lum darajada tasavvur hosil qilish mumkin.

Sel jarayonlarini shakllantiruvchi asosiy meteorologik omillardan biri intensiv yog‘inlardir. Qisqa vaqt davomida katta miqdorda yog‘in tushishi tog‘ yonbag‘irlarida yuzaki oqimlarning keskin kuchayishiga, daryo va soylar suv sathining tez ko‘tarilishiga hamda bo‘shoq jinslarning yuvilib ketishiga sabab bo‘lishi mumkin. Bunda yonbag‘irlarning ekspozitsiyasi alohida ahamiyatga ega. Havo massalari harakatiga ro‘para joylashgan

yonbag‘irlarda nam havo massalarining ko‘tarilishi, sovishi va kondensatsiyasi jadallashadi. Natijada intensiv yog‘inlar shakllanishi uchun sharoit yuzaga keladi.

O‘zbekiston hududida qayd etilgan yirik sel o‘choqlarining joylashuvida ham ekspozitsiya omili muhim ahamiyatga ega. Qadamjoy posyolkasidan taxminan 1 km janubda, Oxna daryosining Shohimardonsoy daryosiga quyilish qismida joylashgan hudud bunga misol bo‘la oladi. Bu hududda g‘arbdan kelayotgan havo massalari tor daradan o‘tib, Shohimardonsoy daryosining o‘ng qirg‘og‘idagi Qatrontov hosil qilgan berk vodiyga kirib keladi. Natijada kichik vodiyda havo massalari to‘planib, kuchli jala yog‘inlarining yuzaga kelishiga sharoit yaratiladi. Shunga o‘xshash jarayonlarni Shohimardonsoy daryosi havzasidagi Ko‘ksuv, Dugoba daryolari hamda Mashalang vodiylarida ham kuzatish mumkin.

Shunday qilib, sel xavfini baholashda faqat yog‘inning umumiy miqdorini emas, balki uning intensivligi, davomiyligi va hududning meteorologik jarayonlarga nisbatan ekspozitsiyasini ham hisobga olish zarur.

Hududning o‘simlik bilan qoplanganlik darajasi ham sel oqimlari shakllanishiga ta’sir etuvchi omillardan biridir. O‘simlik qoplami tuproq va bo‘shoq jinslarning bevosita suv ta’sirida yuvilishini kamaytiradi. Shu sababli o‘simlik qoplami yaxshi rivojlangan hududlarda yuzaki oqimning yemiruvchi ta’siri nisbatan cheklanishi mumkin. Aksincha, o‘simlik qoplami siyrak yoki buzilgan hududlarda yog‘in suvlarining yer yuzasi bo‘ylab oqishi kuchayadi. Bu esa mayda zarrachalarning yuvilishi, jarlik va kichik o‘zanlarning shakllanishi hamda sel oqimining qattiq material bilan to‘yinishi uchun sharoit yaratadi.

Demak, sel xavfini tabiiy-geografik jihatdan baholashda o‘simlik qoplami ham mustaqil omil sifatida, ham relyef va litologik sharoit bilan bog‘liq holda ko‘rib chiqilishi lozim.

Tabiiy gidrografik obyektlar - tog‘ daryolari, soylar, muzlik va to‘g‘onli ko‘llar - sel oqimlarining shakllanishi yoki kuchayishida muhim rol o‘ynaydi. Tog‘li hududlarda kichik ko‘llarning tabiiy to‘g‘onlari buzilishi qisqa vaqt ichida katta suv massasining pastga harakatlanishiga olib keladi. Bunday holatda suv oqimiga ko‘chirilgan tog‘ jinslari qo‘shilib, sel toshqinining vayronkor kuchi ortadi.

Tarixiy ma’lumotlarda 1912-yil 27-iyulda Shohimardonsoy daryosining Dugoba irmog‘i havzasidagi kichik muzlik ko‘lining, 1963-yil 7-iyunda Qozog‘istonning Olma-Ota hududidagi Issiq to‘g‘onli ko‘lining, 1966-yil 21-iyunda Isfayram daryosining Tegirmoch irmog‘idagi Yashinko‘lning hamda 1998-yil 7–8-iyul kunlari Shohimardon daryosining Mashalang (Oqsuv) irmog‘i havzasidagi Qora Qoziq muzlik ko‘li to‘g‘onlarining buzilishi bilan bog‘liq toshqinlar qayd etilgan.

Tog‘ va tog‘ldi o‘lkalarda ro‘y bergan toshqinlardan yana biri Himolay tog’larida (Nepal-Xitoy chegarasida) muzlik qulashi oqibatida yuz berdi. Toshqin 2026 yilning 26-avgust kuni ertalab Bhote-Koshi daryosida boshlangan. Tibet tomonidan kelgan kuchli oqim dastlab Timure va Syabru-Besi aholi punktlariga, keyin Nuvakot hamda Dxading tumanlariga yetib borgan [20; 21].

Xalqaro tog‘ hududlarini kompleks rivojlantirish markazi mutaxassislariga ko‘ra, Langtang Lirung tog‘ tizmasidan (taxminan 5200-5400 metr balandlikdan) juda katta hajmdagi muz va qoya massasi uzilib tushgan. Qulagan muz-tosh uyumi dastlab Nepal va Xitoy (Tibet) chegarasidan oqib o‘tuvchi Lende Khola (ba’zi manbalarda Lende daryosi) daryosiga tushib, suv yo‘lini to‘sgan va vaqtincha tabiiy to‘g‘on hosil qilgan. Ko‘ldagi suv

hajmi 28 avgust kuni 2,5 mln m^3 ga yetgan. Bir kun avval bu ko‘rsatkich 1,5-2,0 mln m^3 atrofida baholangan. Shundan so‘ng suv Bxote-Koshi daryosiga toshib chiqa boshlagan [21]. To‘g‘on juda tez fursatda (bir necha daqiqa ichida) gidrostatik bosimga bardosh bera olmay yorilib ketgan. Suv va loy-tosh oqimi dastlab Bhote Koshi daryosiga urilgan va uni o‘zanidan chiqarib yuborgan. Bhote Koshi daryosi biroz quyida Trishuli daryosiga borib quyiladi. Shu sababli, ulkan vayronkor toshqin to‘lqini Bhote Koshidan o‘tib, Trishuli daryosi bo‘ylab pastga qarab davom etgan va har ikkala daryo havzasidagi infratuzilmaga katta talofat yetkazgan.

Suv uylar, avtomobillar, yo‘llar va ko‘priklarni oqizib ketgan. Dastlabki ma’lumotlarda Napalda 489 kishi, Xitoyning Tibet hududida 5 kishi halok bo‘lganligi, ikki mamlakatda yana 1000 ga yaqin odam bedarak yo‘qolganligi aytilgan edi. Sentyabr o’rtalaridagi ma’lumotlarga ko’ra 1400 dan ortiq qurbonlar aniqlangan. Bedarak yo’qolganlar taxminan 4000-5000 kishi, jarohatlanganlar 6000 kishidan ortiq, qutqarilganlar esa 11000-13000 kishini tashkil etmoqda. Iqtisodiy zarar taxminan 2,6-2,7 mlrd AQSH dollari (Nepal rupiyasida 400-483 mlrd), bu mamlakat YaIMning 6,7 foiziga teng [21]

Dastlab falokatga 4,4 magnitudali zilzila sabab bo‘lgan deb gumon qilingan edi, biroq seysmik faollik aslida yer qimirlashi tufayli emas, balki Rasuvagadhi chegara o‘tish punktidan 20 kilometr masofada ulkan muz va tosh jinslarining Lende Khola daryosiga qulashi oqibatida shakllangan vaqtinchalik to‘g‘onning buzilishi natijasida yuzaga kelgan [21]. Ekspertlar mazkur hodisani iqlim o’zgarishi bilan bog’liq, deb baholamoqdalar.

Shu o‘rinda o‘tgan asrning o‘rtalarida Zarafshon daryosi vodiysida ro‘y bergan hodisa ham fikrimizga yaqqol misol bo‘ladi. Zarafshon daryosi havzasida (Ayniy qishlog‘idan 1 km yuqorida) 1964-yil 24-aprelda ulkan qulash hodisasi kelib chiqdi. Yonbag‘irning qulashidan uzunligi 750 m, eni 1000 m va balandligi 130-150 m bo‘lgan to‘g‘on (keyinchalik “Ayniy to‘g‘oni” nomini oldi) daryo suvini butunlay to‘sib qo‘ydi.

Manbalarda qayd etilishicha, Ayniy to‘g‘onining hosil bo‘lishiga yomg‘ir va qor suvlarining uzoq vaqt yonbag‘irdagi jinslar orasiga singib, bo‘sh yuza jinslarni qattiq jinslardan ajratishi, shu yili bahorgi yog‘inlarning boshqa yillardagiga qaraganda ko‘p bo‘lishi (50 mm o‘rniga 171 mm), qulagan yonbag‘irdan yuqoridagi buloqlar suvining muttasil tog‘ jinslari orasiga singib borishi hamda Samarqand seysmik stansiyasida qayd etilgan 4 balli zilzila sabab bo‘lgan [8; 14]. Qulash ta’sirida hosil bo‘lgan ko‘ldagi suv sathi tezlik bilan ko‘tarilib borib, 8-may kuni to‘g‘on oldidagi chuqurlik 71,6 m ga, suv hajmi esa 90 mln.m^3 ga yetdi. Bu to‘g‘on o‘pirilsa, juda katta talofatni keltirib chiqarishi mumkin edi. Biroq, zudlik bilan ko‘rilgan chora-tadbirlar natijasida ko‘lda to‘plangan suv to‘g‘on ustidan o‘tkazilgan kanal orqali to‘la oqizib yuborilgan. Manbalarda bunday hodisa Zarafshon daryosi havzasida (Sangiston qishlog‘i rūparasida) 1888-yili ham kuzatilganligi qayd etilgan [14].

Ushbu misollar tog‘li hududlarda ko‘l va tabiiy to‘g‘onlarning holatini doimiy kuzatib borish zarurligini ko‘rsatadi.

Sel jarayonlari tabiiy omillar ta’sirida shakllansa-da, insonning xo‘jalik faoliyati ularning oqibatlarini sezilarli darajada kuchaytirishi sir emas. Insonlar tomonidan daryo o‘zanlarining o‘zgartirilishi, suv oqimini sun’iy yo‘naltirishi, gidrotexnik inshootlar qurilishi, tog‘ yonbag‘irlarining o‘zlashtirilishi va boshqa faoliyatlar tabiiy oqim rejimining o‘zgarishiga sabab bo‘ladi. Shohimardonsoy havzasida 1998-yilda kuzatilgan sel toshqini antropogen kuchlarning xavfli jarayon oqibatlariga ta’sirini ko‘rsatuvchi muhim misollardan

biridir. Shu o‘rinda masalani batafsilroq yoritsak maqsadga muvofiq bo‘ladi. Shohimardon qishlog‘i markazida Oqsuv va Ko‘ksuv daryolari qo‘shilishidan Shohimardonsoy daryosi shakllanadi. Obodonlashtirish ishlari jarayonida har ikkala daryo qishloqning ikki chetiga sun’iy o‘zanlar orqali yo‘naltirilgan va qishloqdan chiqish qismida qayta birlashtirilgan. 1998-yildagi sel toshqini vaqtida Oqsuv va Ko‘ksuv daryolari o‘zlarining sun’iy o‘zanlaridan chiqib, eski tabiiy o‘zanlari bo‘ylab tekislik ustidan oqib ketgan. Keyinchalik ular avvalgi qo‘shilgan joyida yana birlashgan. Bu holat ekstremal suv oqimlari sharoitida tabiiy gidrografik tizimning eski o‘zanlari qayta faollashishi mumkinligidan darak beradi. Sel oqibatlarini bartaraf etish jarayonida Ko‘ksuv daryosi yana eski o‘zaniga qaytarilgan. Oqsuv daryosi esa yangi sun’iy o‘zanda “majburan” oqishda davom etmoqda. Ushbu misol daryo o‘zanlarini o‘zgartirishdan oldin hududning tabiiy gidrologik va geomorfologik xususiyatlarini chuqur o‘rganish zarurligini ko‘rsatadi.

Tabiiy gidrografik obyektlardan farqli ravishda suv omborlari va boshqa sun’iy suv inshootlari inson tomonidan boshqariladi. Biroq ularning xavfsizligi konstruktiv mustahkamlik, qurilish sifati, seysmik sharoit, suv chiqarish imkoniyati va boshqaruv tizimining ishonchliligiga bog‘liq.

Suv omborlari ta’sirida yuzaga keladigan favqulodda holatlarga to‘g‘onlarning yorilishi, suv bosishi, suv chiqarish tizimlarining yetarli darajada ishlamasligi, qurilishdagi xatolar va noto‘g‘ri boshqaruv kabi omillar sabab bo‘ladi. Manbalarda qayd etilishicha, 1980-yilgacha turli mamlakatlarda 1000 dan ortiq turli xil avariya holatlari qayd etilgan bo‘lib, ularning 131 tasida suv ombori to‘g‘onlari buzilgan. 1955–1977-yillar oralig‘idagi yirik to‘g‘onlarning buzilishi bilan bog‘liq hodisalar tahlilida sabablarning 40 foizi suv ombori asosidagi nosozliklar, 25 foizi suv chiqarish imkoniyatining yetishmasligi, 15 foizi qurilish ishlarining sifatsiz bajarilishi va 20 foizi noto‘g‘ri boshqaruv, zilzila, harbiy harakatlar hamda boshqa omillar bilan bog‘langan [13]. Bunday hodisalarning oqibatlari juda katta bo‘lishi mumkin. Masalan, 1963-yil 9-oktabrda Italiyadagi Vayont daryosida qurilgan to‘g‘onning o‘pirilishi katta talafotga sabab bo‘lgan. Mazkur hodisada taxminan 3000 kishi halok bo‘lgan. To‘g‘on buzilishi natijasida katta hajmdagi suv va jinslarning harakati yuzaga kelgan. To‘lqinlar aholi yashash joylari tomon yuqori tezlikda tarqalgan [13]. Shuningdek, 2005-yilda Pokistonda, 2007-yilda Vyetnamda va 2009-yilda Rossiyada ham gidrotexnik inshootlar bilan bog‘liq yirik falokatlar qayd etilgan. Bu misollar yirik gidrotexnik inshootlarni loyihalash, qurish va ekspluatatsiya qilishda tabiiy-geografik sharoit, seysmik xavf va gidrologik ekstremallarni kompleks hisobga olish zarurligini ko‘rsatadi.

Yuqoridagi tahlillar shuni ko‘rsatadiki, sel toshqinlarining shakllanishi bitta omil bilan izohlanadigan jarayon emas. Sel hodisasining yuzaga kelishi uchun odatda bir nechta tabiiy sharoitlarning bir vaqtda yoki ketma-ket namoyon bo‘lishi talab etiladi. Birinchi navbatda, intensiv yog‘in yoki boshqa suv manbai oqim hosil qilishi kerak. Ikkinchidan, hududning relyefi suvni tez harakatlantiradigan nishablik va vodiy shakllariga ega bo‘lishi lozim. Uchinchidan, litologik asos oqim tarkibiga qo‘shiladigan yetarli miqdordagi qattiq materialni ta’minlashi mumkin. To‘rtinchidan, o‘simlik qoplamining holati yuzaki oqim va yuvilish jarayonlariga ta’sir qiladi. Beshinchidan, daryo va soy tarmog‘ining morfologik xususiyatlari sel massasining harakat yo‘nalishini belgilaydi.

Shu bilan birga, antropogen omillar tabiiy jarayonlarning rivojlanish xarakterini o‘zgartirishi mumkin. Ayniqsa, daryo o‘zanlarining sun’iy o‘zgartirilishi, gidrotexnik

inshootlarning qurilishi va tog‘oldi hududlarining jadal o‘zlashtirilishi sel xavfi nuqtayi nazaridan alohida e’tibor talab etadi.

Sel xavfini kamaytirishda hududni tabiiy-geografik rayonlashtirish muhim ahamiyatga ega. Bunday rayonlashtirishda relyefning nishabligi, absolyut balandlik, geologik-litologik tuzilish, yog‘inlarning intensivligi, gidrografik tarmoq zichligi, o‘simlik qoplami va antropogen o‘zgarishlar birgalikda baholanishi kerak. Shuningdek, tog‘li hududlardagi kichik muzlik va to‘g‘onli ko‘llarni monitoring qilish ham muhimdir. Bunday obyektlarning suv hajmi, to‘g‘onining holati, ko‘l sathining o‘zgarishi va atrofidagi geomorfologik jarayonlar muntazam kuzatilishi lozim. Qurbonko‘l hududida olib borilgan tadqiqotlar ham tog‘ ko‘llari va ularning xavfini kompleks o‘rganish zarurligini ko‘rsatadi [14; 19].

Sel jarayonlarini tadqiq etishda zamonaviy geografik axborot tizimlari va masofadan zondlash ma’lumotlaridan foydalanish ham istiqbolli yo‘nalish hisoblanadi. Relyefning raqamli modeli asosida havzalarning nishabligi, oqim yo‘nalishi va suv to‘planishi mumkin bo‘lgan hududlarni aniqlash, kosmik tasvirlar orqali esa o‘zanlarning o‘zgarishi, ko‘chki va eroziya jarayonlari hamda sel yoyilmalari dinamikasini kuzatish mumkin. Biroq bunday texnologiyalar dala kuzatuvlari va tarixiy ma’lumotlarning o‘rnini to‘liq bosa olmaydi. Ayniqsa, qisqa muddatli ekstremal hodisalarni baholashda instrumental kuzatuvlar, meteorologik ma’lumotlar va mahalliy aholi hamda mutaxassislarning tarixiy ma’lumotlari muhim manba bo‘lib qoladi.

Sel xavfini kamaytirish uchun, avvalo, sel havzalarini aniqlash va ularning xavflilik darajasini hududiy jihatdan baholash zarur. Bunda quyidagi yo‘nalishlarga e’tibor qaratish maqsadga muvofiq:

-sel o‘choqlarini kartografik jihatdan aniqlash va muntazam yangilab borish;

-tog‘ daryolari va soylarining gidrologik rejimini kuzatish;

-intensiv yog‘inlar yuzaga kelishi mumkin bo‘lgan hududlarda meteorologik monitoringni kuchaytirish;

-tog‘ ko‘llari va tabiiy to‘g‘onlarning holatini nazorat qilish;

-daryo o‘zanlarini o‘zgartirishdan oldin gidrologik va geomorfologik tadqiqotlar o‘tkazish;

-suv omborlari va boshqa gidrotexnik inshootlarning texnik holatini muntazam tekshirish;

-aholi punktlarini sel yo‘llari va tabiiy oqim o‘zanlarida joylashtirishni cheklash;

-sel xavfi mavjud hududlarda favqulodda vaziyatlarga tayyorgarlik va ogohlantirish tizimlarini takomillashtirish.

Mazkur chora-tadbirlar faqat muhandislik nuqtayi nazaridan emas, balki tabiiy-geografik sharoitni hisobga olgan holda amalga oshirilishi kerak.

Xulosa. Sel toshqinlari tog‘li va tog‘oldi hududlarning eng xavfli tabiiy jarayonlaridan biri bo‘lib, ularning shakllanishi murakkab tabiiy-geografik sharoitlar majmuasi bilan bog‘liq. Tadqiqot natijasida sel oqimlarining shakllanishida relyef, litologik tuzilish, meteorologik omillar, yonbag‘ir ekspozitsiyasi, o‘simlik qoplami, tabiiy va antropogen gidrografik obyektlar asosiy omillar sifatida namoyon bo‘lishi aniqlandi.

Sel oqimining tipi va kuchini baholashda uning tarkibidagi qattiq materiallarning granulometrik tarkibi muhim ko‘rsatkich hisoblanadi. Toshli-loyqa, loyqa va oqiziqli

oqimlarning o‘ziga xos xususiyatlari sel jarayonining kelib chiqish sharoiti va dinamikasini tushunishga imkon beradi [17].

Relyef sel oqimining harakat tezligi va yo‘nalishini belgilovchi muhim omil bo‘lib, tog‘li hududlardagi katta nishabliklar sel oqimining vayronkor kuchini oshiradi. Litologik asos esa oqim tarkibiga qo‘shiladigan qattiq materialning miqdori va o‘lchamlariga ta’sir ko‘rsatadi. Oqim tezligi bilan oqizib kelingan jinslarning o‘lchami va massasi o‘rtasidagi bog‘liqlik S.M.Fleyshman ma’lumotlarida yaqqol namoyon bo‘ladi [18].

Meteorologik omillar, ayniqsa, qisqa vaqt davomida tushadigan intensiv yog‘inlar sel jarayonlarini faollashtiruvchi asosiy omillardan biridir. Bunda yonbag‘irlarning ekspozitsiyasi havo massalari harakati va yog‘inlarning hududiy taqsimlanishiga ta’sir ko‘rsatadi.

Tabiiy gidrografik obyektlar, xususan, tog‘ ko‘llari va kichik muzlik ko‘llari to‘g‘onlarining buzilishi ham katta hajmdagi suv massasining pastga harakatlanishiga sabab bo‘lishi mumkin. Bunday jarayon suv oqimining qattiq materiallar bilan qo‘shilishi natijasida sel toshqinining vayronkor kuchini oshirishi mumkin [3].

Antropogen omillar esa ko‘pincha tabiiy jarayonning o‘zini emas, balki uning oqibatlarini kuchaytiradi. Daryo o‘zanlarining o‘zgartirilishi, tog‘ hududlarining xo‘jalik jihatdan o‘zlashtirilishi va gidrotexnik inshootlarning qurilishi tabiiy gidrologik jarayonlarni o‘zgartirishi mumkin. Shu sababli bunday inshootlarni loyihalash va qurishda hududning tabiiy-geografik sharoitlarini kompleks baholash talab etiladi.

Umuman olganda, sel xavfini kamaytirish uchun sel o‘choqlarini aniqlash, ularning tabiiy-geografik xususiyatlarini o‘rganish, gidrometeorologik monitoringni kuchaytirish, tog‘ ko‘llari va gidrotexnik inshootlarning holatini nazorat qilish hamda xavfli hududlarda aholini oldindan ogohlantirish tizimini takomillashtirish zarur.

Shunday qilib, sel toshqinlarining shakllanishini faqat bitta omil bilan izohlash mumkin emas. Ular tabiiy muhit komponentlarining o‘zaro ta’siri natijasida yuzaga keladigan murakkab jarayon bo‘lib, antropogen faoliyat esa ko‘plab hollarda uning ijtimoiy-iqtisodiy oqibatlarini yanada kuchaytirishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. O’zbekiston Milliy Atlasi. I-jild. –Toshkent, 2020. –B.168.

2. Xikmatov F.X., Aytbayev D.P., Adenbayev B.Y., Pirnazarov R.T. Gidrologiyaga kirish. -Toshkent–2017.

3. Абдуғаниев И., Пирназаров Р., Абдуғаниев О. Фарғона водийсида сел тошқинлари ва уларни олдини олиш тадбирлари // Тоғ ва тоғолди ҳудудларидан фойдаланишнинг географик асослари. – Тошкент, 2002. – Б.195-197.

4. Гирник Е.И., Кудышкин В.А. Сели в Узбекской ССР // Информационное письмо №13. – М.: Гидрометеоиздат, 1965. – С. 29-33.

5. Исакова А.Я. Сел хавфини баҳолаш ва сел оқимлари максимал сув сарфларини ҳисоблаш усулларини такомиллаштириш (Ғарбий Тянь-Шань кичик дарёлари мисолида). Геогр. фан. док. (PhD) ... дисс. автореф. –Тошкент, 2025. -46 б.

6. Исмагилов Х.А. Селевые потоки, русловые процессы, противоселевые и противопаводковые мероприятия в Средней Азии // Труды САНИИРИ. – Ташкент, 2006. – 264 с.

7. Карпов П.М., Пушкаренко В.П., Умаров А.Ю., Ходжаев Ш.К. Селевые явления в Узбекистане. – Ташкент: Фан, 1976. – 134 с.

8. Мавлонов Ғ.О., Маматқулов М.М. Табиий тўғонлар. -Тошкент: Фан, 1965. -33 б.

9. Маллицкий Н.Г. Справка о некоторых прорывах временных горных озер в Средней Азии и соседних странах // Изв. САГО.–1929. –Т.19. –С.21-23.

10. Мягков С. Геоинформационная система «Сели и прорывоопасные озера» // Экологический вестник. – Ташкент, 2010. – №6 (111). – С.15-16.

11. Нежиховский Р.А. Наводнения на реках и озерах. – Л.: Гидрометеоиздат, 1988. – 184 с.

12. Ни В.А. Количественная оценка условий формирования селей Ферганской долины и их прогноз: Автореф. дисс. ... канд. геогр. наук. – Ташкент, 1986. – 23 с.

13. Пирназаров Р. Шоҳимардон дарёси ҳавзасида сел тошқинлари такрорланишининг таҳлили // Ўзбекистон География Жамияти VII съезди материаллари. – Тошкент, 2006. – Б. 230-232.

14. Пирназаров Р.Т., Ҳикматов Ф.Ҳ. Тўғонли кўлларнинг гидрометеорологик режими ва улар хавфини камайтириш масалалари (Қурбонкўл мисолида). –Т.: “Fan va texnologiya”, 2013. -176 б.

15. Расулов А.Р., Хикматов Ф.Х. Сув эрозияси, дарё оқизиқлари ва уларни миқдорий баҳолаш. – Тошкент: Университет, 1998. – 92 б.

16. Технический отчет. Селевые явления и селеопасные районы бассейна реки Шахимардан. ГМЦ УзУГКС. – Ташкент, 1985. – 91 с.

17. Трофимов Г.Н., Исакова А.Я., Пирназаров Р.Т. Сел тошқинларини ўрганиш. Услубий қўлланма. – Тошкент: Университет, 2009. – 44 б.

18. Флейшман С.М. Сели. – Л.: Гидрометеоиздат, 1978. – 312 с.

19. Хикматов Б. Ф., Пирназаров Р. Т. Оценка поступления твердого материала в чашу озера Курбанкуль и анализ донных отложений //фундаментальные и прикладные исследования в гидрометеорологии, водном хозяйстве и геоэкологии. – Ташкент, 2020. – С. 153-156.

20. Kun.uz.

21. Daryo uz.

TOG‘ VA TO‘G‘ONLI KO‘LLAR TASNIFINING ILMIY-METODOLOGIK EVOLYUTSIYASI VA ULARNING O‘RGANILISH BOSQICHLARI

Pirnazarov Ravshan Topvoldiyevich
Farg‘ona davlat universiteti Geografiya kafedrasi dotsenti,
geografiya fanlari nomzodi
r.pirnazarov.73@gmail.com +998(90)-274-34-67

Annotatsiya. *Ushbu maqolada tog‘ va to‘g‘onli ko‘llar botiqlarini tasniflashning bir asrdan ziyod vaqt davomida kechgan ilmiy-metodologik evolyutsiyasi va o‘rganilish bosqichlari atroflicha tahlil qilingan. Tadqiqotda limnologiya va geomorfologiya fanlari kesishmasida shakllangan yondashuvlar 4 ta asosiy davrga (shakllanish, genetik tamoyillarning tizimlashishi, morfostrukturaviy-regional hamda zamonaviy va amaliy tasniflar bosqichlariga) bo‘linib o‘rganilgan. Maqolada A.Penk, G.E.Hutchinson, A.M.Nikitin hamda mahalliy olimlarning to‘g‘onli ko‘llar genezisi, batimetriyasi va barqarorligiga doir konsepsiyalari umumlashtirilgan. Shuningdek, O‘rta Osiyo va O‘zbekistonning baland tog‘li hududlarida (Piskom, Shohimardon, Hisor havzalari) iqlim o‘zgarishi sharoitida to‘g‘onli ko‘llarning xavflilik darajasini (GLOF hodisalari) masofadan zondlash (GIS/RS) va modellashtirish orqali monitoring qilishning amaliy-gidrologik ahamiyati asoslab berilgan.*

Kalit so‘zlar: *tog‘ ko‘llari, to‘g‘onli ko‘llar, limnologiya, ko‘l botiqlari tasnifi, genezis, GLOF (ko‘l yorilishi), Sarez ko‘li, O‘rta Osiyo gidrologiyasi, GIS va remote sensing.*

Kirish. Geografik o‘rni va balandlik mintaqalari bo‘yicha tog‘ ko‘llarining tarqalishi juda notekis xarakterga ega. Ushbu omil ularning kelib chiqishi, o‘lchami, ko‘rinishi hamda suv hajmi bo‘yicha bir-biridan sezilarli darajada farqlanishini belgilab beradi. Shu sababli O‘rta Osiyo va unga tutash o‘lkalardagi tog‘ ko‘llarini har taraflama tadqiq qilish hamda ularning turlari va xususiyatlarini aniqlash muhim ilmiy-amaliy vazifalardan biridir.

Tog‘ ko‘llari paydo bo‘lishining negizida tog‘ relefi hamda u yerda sodir bo‘ladigan o‘ziga xos tabiiy-geografik jarayonlar yotadi. Tog‘li hududlarga iqlimning vertikal o‘zgarishi oqibatida landshaftlarning balandlik bo‘ylab tabaqalanishi hamda geologik o‘tmish bilan bog‘liq pog‘onali relef shakllari xosdir. Morfologik xususiyatlariga binoan tog‘lar past, o‘rta va baland tog‘ toifalariga bo‘linadi.