

УДК 551.311.21

**СЕЛ ҚҰБЫЛЫСТАРЫНАН ҚОРҒАНУДЫҢ ӘЛЕМДІК ЖӘНЕ
ҚАЗАҚСТАНДЫҚ ТӘЖІРИБЕСІ**

Геогр. ғылымд. канд. М.М. Молдахметов

А.Қ. Мусина

Мақалада Австрия, АҚШ, Жапония және ТМД елдеріндегі селден қорғану мәселелері, сонымен қатар осы елдердегі селден қорғану тәсілдері қарастырылған. Сел құбылыстарынан қорғану шараларының әлемдік, одақтық және қазақстандық тәжірибесіне тарихи шолу жасалып, Қазақстандағы селден қорғану мәселесі талқыланған.

Сел құбылыстары орасан зор материалдық шығынға ұшырататын, сондай-ақ жыл сайын жүздеген адам өліміне алып келетін қатерлі табиғи апаттар жерсілкіністер, цунами, жанартау атқылаулары қатарында алдыңғы орындарды иеленеді. Адам баласы ежелден селдің апатты әрекеті әсерінен қорғану жолдарын іздестіре бастады. Алғашында бұл қарапайым тұрпайы әрекеттер арқылы көрінді, яғни қандай жер қауіпсіз деп бағаланса, сол жер оның мекен ету ортасына айналды. Дегенмен, тәжірибенің жинақталуына және ғылым мен техниканың қарыштап дамуына байланысты селден қорғанудың біршама жетілген әдістері қолданыла бастады. Аға буын тәжірибесі апатты күштің қиратқыш әсерімен күресуге септігін тигізді. Ең ежелгі селден қорғану бөгеттерінің бірі – Мариб бөгеті, ол мұсылман әлемінде Судд-әл-Әрим деген атпен белгілі [3]. Сондай-ақ, адам баласының сел процестерімен ежелден таныс екендігін мына мәліметтер дәлелдейді [4]: ежелгі римдіктердің Тибр өзенінде өткізгіш қорғану имараттарын тұрғызғандары және олар иелік еткен кезде Тунистегі тау беткейлерінде эрозияға қарсы террасалар немесе үймелі жалдар жасалғаны, сондай-ақ, б.з. 323 жылы Жапониядағы Ямато өзенінде көлемді реттегіш жұмыстар жүргізілгені белгілі.

Таулы аймақтарды игеру барысында адам әрекетінің зиянды салдары сел құбылыстарының жандануына әкеліп соқтыратыны белгілі болды. Осыған байланысты Францияда (1332, 1860, 1864, 1874 жж.), Италияда (1601-1602 жж.), Швейцарияда (1342 ж.), Австрияда (1852, 1869, 1884, 1909, 1947, 1959 жж.) және басқа да мемлекеттерде орманды қорғау,

таудағы ағынсуларды реттеу жұмыстары, мелиорациялық жұмыстар туралы заңдар пайда болды.

Селден қорғану жұмыстары селқауіпті барлық аудандарда барлық кезеңде жүргізіледі. Барлығынан бұрын селден қорғану мәселесімен Батыс Еуропа елдері – Австрия, Швейцария, Франция, Италия, Югославия, Германия – ұшарасты. Селден қорғану шараларын жүзеге асыру барысында жинақталған тәжірибені ескере отырып, А.Ю. Власов оларды шартты түрде үш мектепке бөліп қарастыруды ұсынды: еуропалық, американдық, азиялық. Бұл мектептердің «көрнекті өкілдері», сәйкесінше – Австрия, АҚШ, Жапония елдері – жинақтаған тәжірибе негізіне тоқталып өтейік.

Адамның орман жамылғысынан айырылған тау беткейлеріндегі қарқынды эрозияның зиянды салдарымен жүйелі, әрі жоспарлы күресінің басы ретінде XIX ғ. екінші жартысын алуға болады. Бұл кезде Францияның Рона өзені алабындағы (1846 және 1956 жж.) және бұрынғы Австрия-Венгрияның кейбір өңірлеріндегі (1882 ж.) апатты су тасулардан кейін, арнайы заңнаманың негізінде қорғану және қалпына келтіру жұмыстары жүйелі түрде жүргізіле бастады. Сел тасқынынан қорғану тәсілі ретінде екпе ағаштарын отырғызу мен шөп егу аса маңызды әрекетке айналды [2]. Эрозиялық процестерді жою және оның қарқынын азайту үшін, бұл тасқындардың арнасына сатылай орналасқан су тосқауылдары тұрғызылып, биіктігі 22 м жететін бөгеттер, сондай-ақ қазаншұңқырлық селқоймалар салынды. Селден қорғану имараттарын салу кезінде тез ағарлардың түбінің кедір-бұдырлығын арттыру үшін, жұмырланған тастарды жиі қолданады. Соңғы кездері құламасы үлкен бөгеттер мен бөгесіндер жиі тұрғызылуда [8]. Бөгеттер мен дамбалардың тұстамаларын механикалық жолмен тазалау ыңғайлы болатын жерлерде салуға тырысады. Бөгеттің табаны мен қапталы аналық тау жыныстарына 30-50 см ішкері еніп жатады. Ландшафтты барынша сақтау мақсатында, барлық жұмыстар механикалық тәсілмен жүзеге асырылады, тіпті жартасты грунттарды өңдеу кезінде жару жұмыстары жүргізілмейді. Соңғы жылдары Еуропадағы ірі тұйық имараттардың орнына экономикалық тұрғыдан тиімділігі жоғары өткізгіш имараттардың әртүрлі типтері қолданылып келдеді.

Сел құбылыстарымен күресудің мол тәжірибесі АҚШ-та жинақталған, мұнда 1915 ж. Лос-Анжелес қаласының маңында эрозияны жою мақсатында қарқынды жұмыстар жүргізілді. Американдық мамандар арнаны тұрақтандырудың анағұрлым тиімді тәсілі бөгет салу деген

шешімге келіп, ол арқылы үш мәселенің шешімін табу жоспарланды: тұрғындар мен шаруашылық іс-әрекет нысандарын қорғау, тасқынға қарсы имараттарды пайдалануға кететін шығындарды азайту, шаруашылыққа қажетті су жинау. Ағынды қалыптастырушы беттердегі өсімдік жамылғысының түрлік құрамын іріктеу арқылы ағындыны азайту жөніндегі зерттеу жұмыстары жүргізілді. Сел тасқындары мен су тасқындарынан қорғану мақсатында АҚШ-та жүргізілген жұмыстар қарқынын мына деректер айғақтайды. Тек, Лос-Анжелес қаласын апатты сел және су тасқындарынан қорғау үшін, 5 селқойма, 14 бөгет (олардың ең биігі – 55 м), 50-ден астам селтұтқыш (биіктігі 4,6...9,0 м дейін) және 850 км созылған селбұрушы желі салынды. Сонымен қоса, су жинау алаптарында өрттен қорғану шараларын жүргізуге мүмкіндік туды, өсімдік жамылғысы бітік алқаптар ұлғайды, жолдар бекітілді. 1915...1979 жж. аралығында селден қорғану шараларына жұмсалған қаржы көлемі 1 млрд. астам АҚШ долларын құрады.

Аумағының 80 % жуығын таулар алып жатқан және сел тасқыны ұлттық апат сипатына ие болатын ел – Жапония [5]. 1970 ж. басында бұл елде 4000 астам биіктігі 5 м-ден 75 м-ге дейінгі аралықтағы тасындыұстағыш бөгеттер салынып, қазіргі уақытқа дейін пайдаланылып келеді, дамбалар, жаға- және беткейбекіткіш беттер, эрозияға қарсы конструкциялар көтерілді. Мұндай имараттардың орналасу тығыздығы 1 км² жерге 2...4 дейін жетеді. Осы имараттар арқылы 100 млн. м³ жуық тасындылар тұтылып, осындай көлемдегі тасындылар имараттар арқылы өзендердің төменгі ағыстарында жинақталады, не теңізге ағып кетеді. Сел белсенділігі жоғары селқауіпті өзендердің жоғарғы ағысында тасындытежегіш бөгеттер тас үйінділерінен, темірбетоннан, құрастырмалы конструкциялардан және жергілікті материалдардан жасалады. Олардың биіктігі 1 м-ден 10 м және одан жоғары аралығында өзгереді. Гравитациялық, аркалы, құрастырмалы-торлы және басқа да типті бөгеттер пайдаланылады. Қарапайым сүтіреуіш имараттарға қарағанда, бұл бөгеттердің, әдетте, трапеция пішінді суағар бөлігі және имарат бойында өзеннің жоғары сағасының сел ысырындыларымен толыққаннан кейін, ондағы ақаба суларын жіберетін екі немесе одан да көп қабатты сужібергіші болады. Өзеннің төменгі сағасын шайылудан аман алып қалу мақсатында төзімділігі жоғары селтұтқыш бөгет конструкциясы ұсынылған. Ол бірінен кейін бірі орналасқан екі көлденең темірбетонды блоктармен біріккен екі бөгет – биік (негізгі) және төмен (қосалқы). Кейде селден қорғану кепілдігін арттыру үшін, негізгі бөгеттен

кейін төменгі арынды бөгеттер каскады салынады, олардың арақашықтығы 5...10 м аспайды. Жоғарыда айтылғандары қорыта келе мынадай түйін жасауға болады: Жапонияда жүргізілген селден қорғану инженерлік шаралары, негізінен, теңіз жағалауының қарқынды шайылуына төтеп беретін жағажай материалдарымен қамтамасыз ету үшін қатты, ағындыны жағалық аудандарға бұрып отыруға бағытталған. Ірі және ұсақ селден қорғану имараттары, әдетте, бір селаралық кезеңді (9 ай) қамтитын өте қысқа мерзімде тұрғызылады. Тасындылардың қарқынды қайта шөгуі және олардың аңғарға қарай жылжуы байқалған селқауіпті ағынды тасымалдау зонасының құлама учаскелеріндегі арнаның салыстырмалы тұрақтылығын сақтау үшін, биіктігі 10 м жететін бетон плиталарының каскады тұрғызылады (бұл бөгеттердің орташа ұзындығы 100...150 м).

Сонымен, еуропалық мектепке арнареттегіш көлденең имараттардың әртүрлі типтерін қолдану тән, Австриядағы мұндай имараттардың саны 100 мыңға жетеді. Американдық мектеп қолданылатын гидротехникалық имараттар типтерінің әртүрлілігімен, олардың конструкцияларының ерекшеліктерімен және көлемділігімен сипатталады. Ал, азиялық мектепке кішігірім гидротехникалық имараттар желісімен ағынсулардың сағасындағы селқоймалармен бірге салынатын бөгесіндер желісі, агроорманмелиорациялық шаралар (терраса, қарық-террасалар, су жіберу желісі) тән.

Сонымен қатар бұрынғы Кеңес Одағы тұсында жинақталған тәжірибе негізінде шартты түрде мынадай мектептерді ажыратып қарауға болады: «кавказдық» (Грузия, Армения, Әзірбайжан), «ортаазиялық» (Өзбекстан, Қырғызстан, Тәжікстан), «ресейлік». Бұл жіктеме [1] осы елдердегі сел тасқындарының типтерімен және инженерлік қорғанудың бағыты бойынша жасалды.

Грузияда селді қалыптасу, тасымалдау және селдің шығу зоналарының геоморфологиялық ерекшеліктеріне байланысты селдің жазық аңғарларға шығу жолында тұрғызылған бөгеттер көмегімен ұстауға басты назар аударылды. Сонымен қатар қорғалатын нысандарды қоршап тұратын тіреуіш қабырғалар немесе дамбалар түріндегі бойлық имараттар, сондай-ақ жартылай бөгесін (шпор) түріндегі көлденең имараттар пайдаланылып келеді. Бұл имараттар тасынды сулы тасқындарға төтеп бергенімен, лайлы-тасты тасқындар арқылы бұзылатындығын тәжірибе көрсетіп отыр. Сел тасқындарын қорғаныс нысандарының астынан немесе үстінен өткізуші имараттар көмегімен, сел тасқындарының көлік жолда-

рына, ирригациялық және дерривациялық каналдарға тигізетін зиянды әсерін жою тәжірибесі оң нәтиже берді. Селқоймасы арнаға көлденең орналасқан кеңістіктік темірбетонды конструкциялы бөгеттер көмегімен түзіледі. Алғаш рет бұрынғы КСРО-да мұндай конструкцияларды М.С. Гагошидзе мен И.И. Херхеулидзе Дуруджи өзенінің сел тасқындарынан Кварели қаласын қорғау үшін 1962 жылы ұсынған болатын. Мұндай өткізгіш конструкциялар сел массасының қатты құраушысының ірі фракцияларын ұстап қалып, ұсақ фракциялы су құраушысын жіберуге қабілетті деп жорамалданды. Бұл конструкциялардың жоғары үнемділігі олардың маңызды жетістігі болды.

Арменияда эрозиядан қорғану шаралар кешеніне топырақты өңдеудің арнайы тәсілдері мен фитомелиорация жатады. Ереван қаласының маңында селден қорғанудың батыл шаралары 1946 ж. бастап жүргізіліп келеді. Вохчаберд, Джрвек өзендерінің алаптарының айтарлықтай аумағында, әсіресе, Гетар өзені алабында екпе ағаштары отырғызылып, көлемі 1 млн. м³ құрайтын Ариндж нөсерреттегіші салынды. Ереван қаласының аумағында Гетар өзенінің айтарлықтай бөлігінде жаға бекіту жұмыстары жүргізілді. Джрвек селбұрғышының арнасы толығымен бетондалып, ең жоғары тасқындардың өтуін қамтамасыз ететін негізгі су ағындарының жағалары қапталды. Селбұрғыш каналдарды салу өз дамуын тауып отыр, олардың көмегімен сел ағынының бір бөлігін немесе толықтай көршілес өзен алабына бұрып жіберуге болады. Арарат аңғарындағы ауыл шаруашылық алқаптарын қорғау үшін, тасқыннан қорғану шаралары жүргізілген. Аракс өзенінде жалпы ұзындығы 106 км жететін жаға бекіту имараттары мен жалдар салынды.

Әзірбайжанда қалыптасқан сел тасқындарымен күресу әртүрлі ағысбағыттаушы және жағабекітуші тасты-бөренелі, тасты және бетонды дамбалардың көмегімен жүзеге асырылады. Сел тасқындарының қиратқыш күшін әлсірету үшін, ысырынды конуста су тасқынынан ірі фракциялы тасындыларды тұндыру шаралары жүргізіледі. Ол үшін сыйымдылығы үлкен қазаншұңқыр типтес тасындыұстағыштар орнатылады. Сел тасқыны жүріп өткенше олардың батпақтануына жол бермеу үшін, ақаба суларын тасындыұстағыштан бұрып ағызады. Инженерлі селден қорғану шараларының кешеніне беткейлерде ағындыны ретеуге және эрозия процестерін максималды әлсіретуге бағытталған ұсақ имараттар да енеді. Инженерлі селден қорғану шараларына сел тасқындарының арналарында тұрғызылған бірқатар кішігірім тіреуіш қабырғалар (биіктігі 2...4 м)

да жатады. Қолда бар материалдармен жабдықталған мұндай қабырғалар тасқын тасындыларының шөгуі арқылы арнаның бойлық қимасын тегістеп, беткейлер тұрақтылығын арттырады.

Ресей аумағындағы Орталық, Шығыс, және Батыс Кавказда, Қара теңіздің оңтүстік жағалауында, Шығыс Сібір, Қиыр Шығыс, Камчатка және Сахалиннің тау жүйелерінде қалыптасатын сел тасқындары өте қауіпті. Әр жылдары сел тасқындарынан Новороссийск және Тырныауз қалалары, Новороссийск-Туапсе учаскесіндегі темір жол, көптеген таулы автомобиль жолдары, Орджоникидзе-Тбилиси газ құбыры, Дарьял СЭС-ның деривациясы, бірқатар елді мекендер зардап шекті. Баксан өзені алабындағы сел тасқындары үлкен шығынға ұшыратты. Новороссийск қаласы аумағындағы сел қауіпіне барраждар тұрғызу мен бұталы өсімдіктер отырғызу арқылы тойтарыс берілді. Айтарлықтай көлемдегі селден қорғану жұмыстары Баксан өзені алабында жүргізілді. Тырныауз қаласын қорғау үшін темірбетонды өткізгіш бөгет, ал қала аумағынан сел тасқынын өткізу үшін бетондалған сел өткізуші астау тұрғызылды. Бұл имараттар 1999 ж. жүріп өткен сел тасқынының күшіне төтеп бере алмады. Жобалық есептеулерде астаудың өткізгіштік қабілеті $500 \text{ м}^3/\text{с}$, ал өткізгіш бөгет арқылы түзілген селқоймасының сыйымдылығы 4 млн. м^3 құраған болатын. Бұл имараттардың сипаттамалары Тырныауз қаласы аумағындағы 1000 жылда 1 рет қайталанатын селді ұстап, өткізуді қамтамасыз етеді деп саналды. 1999 ж. селдің көлемі 6...10 млн. м^3 , өтімі $2000 \text{ м}^3/\text{с}$ жетті. Бөгет салынып біткеннен кейін екі ай өткен соң, диаметрі 3...6 м жететін жақпар тастардың соққысынан өткізгіш имарат тұрақтылығын жоғалтып, бұзылды. Астау батпақтанып кетті. Қаланың біршама бөлігі қирады.

Өзбекстанда селмен күресудегі таумелиоративтік жұмыстар жүргізудің басы ретінде 1878 ж. саналады. Бұл кезде Аман-Құтан өзені алабында тауды ормандандыру жұмыстары басталған болатын. 1894 ж. осыған ұқсас жұмыстар Ферғана аңғарының тау бөктерінде (Шахимардан өзенінің аңғары) жүзеге асырылды. Мұнда беткейлердегі орманмелиоративтік жұмыстарынан басқа, арналық ағындыны реттеу мақсатында бөгесіндер тұрғызу қарастырылды. Бөгесіндерді жай тастан немесе қатырма қосу арқылы тұрғызды, дегенмен көбінесе габиондар қолданылды. Қазіргі уақытта селді қауіпсіз өткізу шаралары Наманган облысындағы өзендерде табысты өткізілуде. Мұнда, сондай-ақ таулық суағызғы қарықтарын қолдану сыналуда. Көлденең тұрғызылған бөгесіндер қолданылып келеді. Ағынды көлемі 30 мың м^3 құрайтын

кішігірім сел арналарында ағындыны толықтай жинақтайтын селтұндырғыштар, ал ағынды көлемі 80...100 мың м³ және одан жоғары болған жағдайда селқоймалары салынады. Ірі уақытша су ағындарында ағызғы тракттары бар селқоймалары салынады. Өзбекстандағы мұндай селқоймаларының саны 15-ке жетеді.

Әлемдік тәжірибеде селден қорғанудың инженерлік шараларының әртүрлі әдістері қолданылады. Олар негізінен үш бағытты құрайды: сел тасқынын қорғалатын аумақтардан транзит арқылы өткізу; сел тасқыны қалыптасуын тікелей сел ошақтарында жою; сел тасқынын қорғалатын нысандардың жоғары жағында ұстау. Аталған бағыттардың барлығы нөсерлі жауын-шашын әсерінен қалыптасатын сел тасқыны мен су тасқындары орын алған елдерде жасақталып, өз қолданысын тапты. Ал, шығу тегі гляциалды және сейсмикалық сел тасқындары тән Қазақстанның таулы аудандары үшін алғашқы екі бағытты қолдану жақсы нәтиже бермейді немесе оларды тек шығу тегі нөсерлі сел тасқындары қалыптасатын орташа және аласа таулы аудандарда қолдануға болады.

Қазақстандық ғалымдар, жобалаушылар мен құрылысшылар селден қорғанудың одақтық, әрі әлемдік тәжірибесін пайдалану мүмкіндігіне ие болды, және олар осы мәселені шешудің кешенді тәсілін таңдап алды. Сел тасқындарының орасан зор қиратқыш күшін ескере отырып, қорғану негізі ретінде әртүрлі типтегі және әртүрлі конструкциялы бөгеттер арқылы және сирек қайталанатын бірнеше апатты сел тасқындарын сыйдыра алатын, көлемі 10 млн. м³ асатын селқоймалар арқылы қорғалатын нысандардың жоғары жағында ұстау әдісі алынды. Сел құбылыстарынан қорғану мәселесін шешу тарихы сел құбылыстарының табиғаты жөніндегі ілімнің, селден қорғану және гидротехникалық жобалау саласындағы ғылыми-техникалық прогрестің даму процестерінің, азаматтық және өндірістік құрылыс аймақтарының, Қазақстан аумағындағы ауыл шаруашылығына жарамды жерлердің кеңеюіне байланысты.

Қазақстандағы соғысқа дейінгі алғашқы көзқарастарға сәйкес ұсынылған қорғану тәсілдеріне мыналар жатады: орманмелиорация, беткейлерді террасалау, арналарға биіктігі 5 м жететін тас үйіндісін төсеу, тұнған суды қолдан жырылған арна бойынша ағызылатын селұстағыш-қазаншұңқырларды салу.

Соғыстан кейінгі жылдардағы жобалар сел қалыптасудың «гидрологиялық» концепциясының негізінде жасақталды. Бұл концепция бойынша сел тасқынын ұстап қалған селқойма өзінің жинақтаушы

сыйымдылығының тек 30 % ғана жоғалып, селдің қалған бөлігі, сұйық ағынды түрінде сел өткеннен кейінгі бірнеше күн бойы қауіпсіз өтімдермен төменгі бьефке (саға) жіберілетін болды.

Сел қалыптасу процестерін ғылыми зерттеу, соның ішінде (Шамалған полигонында табиғи жағдайда селді жасанды жолмен қалыптастыру тәжірибелері), 1921 ж. Кіші Алматы өзеніндегі және 1963 ж. Есік өзені алабындағы сел тасқындары сипаттамаларын қазіргі орныққан пікір тұрғысынан талдау Іле Алатауында тасынды сулы тасқын емес, жоғары тығыздықты лайлы тасты сел тасқындары басым деген қорытындыға әкелді. Бұл 1973 ж., көлемі 3,8 млн. м³ шығу тегі гляциалды алып сел тасқынына уақытылы тұрғызылған Медеу шатқалындағы бөгет арқылы тосқауыл қойылған кезде дәлелденді. Сел тасқындарының табиғаты жөніндегі көзқарастардың өзгеруі селден қорғану имараттарын жобалау тәсілдерін қайта қарауды қажет етеді [6, 7].

1975...1978 жж. аралығында Іле және Жетісу Алатауларының таулы және тауалды аумақтарының, соның ішінде Үлкен және Кіші Алматы, Есік өзендері алаптары бойынша селден қорғану шараларының сұлбасы дайындалды. Селден қорғану стратегиясының басты бағыттарының бірі сел тасқындарын тау аңғарларындағы ірі бөгеттердің көмегімен ұстап, селтежегіш бөгеттер мен кіші көлемдегі бөгесіндер, сондай-ақ реттегіш имараттар жүйесін салу болды. Сонымен бірге Шығыс Қазақстан облысы Семей аймағының, Оңтүстік Қазақстан және Жамбыл облыстарының селден қорғану шараларының сұлбалары дайындалды. Сұлба арқылы жоспарланған селден қорғау шараларының бәрі бірдей жүзеге аспады. Солардың негізінде селден қорғануға бағытталған имараттардың Қазселденқорғау мекемесінің құзырындағы жалпы саны 83 жетті [1]. Аталған имараттардан басқа әкімшілік органдар мен жергілікті жердегі әртүрлі кәсіпорындардың құзырына берілген бірқатар селден қорғау имараттары тұрғызылды.

Тұрғызылған имараттардың басым бөлігі сел тасқындарының зиянды салдарын төмендетуге септігін тигізіп, өзінің жұмысын ары қарай жалғастыруда. Бірқатар имараттар сел тасқының нәтижесінде қирап, қисынсыз шешімдердің мысалы болды. Бірқатары жүргізілетін пайдалану және қалпына келтіру-жөндеу жұмыстары жеткіліксіз болғандықтан, істен шықты.

Әр уақытта жасақталған селден қорғау сұлбалары мен жобаларының басты кемшілігі сел өткен кезде олардың қиратқыш әсерінің сипаттамалары мен зонасын төмендететін имараттар салуға

бағытталғандығы. Селден қорғау сұлбаларының кешенділігінің мәні сел қауіпті алапқа басты өзен арнасында және оның салаларында селтежегіш, селөткізгіш және тұрақтандыру имараттарын кіріктіретін бірнеше имарат тұрғызуда. Дегенмен онда селдің туындауының алдын-алу, құлақтандыру, әсер ету зонасынан нысандарды көшіру сияқты қорғану шаралары қарастырылмаған. Сонымен қатар, аумақтың қарқынды игеріле басталуына байланысты сел тасқынының зиянды әсерінен қорғауды қажет ететін көптеген нындар пайда болды, ал олардың кібіреулері сел тасқынының жандануына әкеп соқтырады.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Баймолдаев Т.А., Виноходов В.Н. «Казселезащита» – оперативные меры до и после стихии. – Алматы: Изд-во «Бастау», 2007. – С. 97-109.
2. Есенов У.Е., Хон В.В. Международный симпозиум по противоселевой и противолавинной защите в Австрии. / Проблемы противоселевых мероприятий. / Под ред. У.Е. Есенова и др. Алма-Ата: «Казахстан», 1981. – С. 132-136.
3. Квасов А.И. Современное состояние и анализ работы противоселевых сооружений в бассейне Вади Хадрамаут НДРЙ. / Проблемы противоселевых мероприятий. – Алма-Ата; «Казахстан», 1984. – С. 88-95.
4. Сулаквелидзе Л.А., Квирквелия Б.Д., Сулаквелидзе Е.А. Селевые явления и борьба с ними за рубежом. – В кн.: Эрозийные и селевые процессы и борьба с ними, Вып. 5. – Тбилиси: ГрузНИИГиМ, 1976. – С. 110-117.
5. Тевзадзе В.И. Опыт проведения противоселевых мероприятий в Японии. / Проблемы противоселевых мероприятий. – Алма-Ата: Изд-во «Казахстан», 1979. – С. 178-184.
6. Хегай А.Ю., Земс А.Э., Зиневич Ю.Н., Квасов А.И. Развитие представлений о природе селевых явлений и характере необходимых противоселевых мероприятий в районе г. Алма-Аты. / Проблемы противоселевых мероприятий. – Алма-Ата: 1986. – С. 62-71.
7. Яфязова Р.К. Природа селей Заилийского Алатау. Проблемы адаптации. – Алматы: 2007. – 158 с.
8. Hübl J., Suda J. Debris flow mitigation measures in Austria. Селевые потоки: катастрофы, риск, прогноз, защита. Труды Международной конференции. Пятигорск, Россия, 22-29 сентября 2008 г. – Отв. ред. С.С. Черноморец. – Пятигорск: Институт «Севкавгипроводхоз», 2008. – 396 с.

әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті
«Қазселденқорғау» Мемлекеттік Мекемесі

МИРОВОЙ И КАЗАХСТАНСКИЙ ОПЫТ ЗАЩИТЫ ОТ СЕЛЕВЫХ ЯВЛЕНИЙ

Канд. геогр. наук М.М. Молдахметов
А.К. Мусина

В статье рассмотрены проблемы противоселевой защиты на примере Австрии, США, Японии и СНГ, а также подходы к организации защиты. Дан исторический обзор мировому, союзному и казахстанскому опыту защиты от селевых явлений, проанализирована проблема защиты от селевых явлений в Казахстане.