

TÜRKMEN POLITEHNIKI INSTITUTY

G.A.Akgaýew, G.Gurdowa

INŽENER GEODINAMIKASY

Ýokary okuw mekdepleri üçin okuw kitaby

Aşgabat – 2010

G.A.Akgaýew, G.Gurdowa, Inžener geodinamikasy.

Ýokary okuw mekdepleri üçin okuw kitaby, Aşgabat – 2010 ý.

GIRIŞ

Inžener desgalaryň ýerleşdiriliş ýerlerini, olaryň düzgüt aýratynlyklaryny, işleriň geçiriliş tärlerini saýlap almaklyga täsir edýän geologik şertleri inžener-geologiýa öwrenýär we baha berýär. Öz gezeginde inžener desgalar hem bar bolan adaty tebigi geologik şertleri we özgerlmeleri meselem, desganyň binýadynyň astyndaky dag jynslaryň çökmekligini ýa-da süýşüp orun üýtgemesini ýüze çykaryp bilmekligi ähtimaldyr.

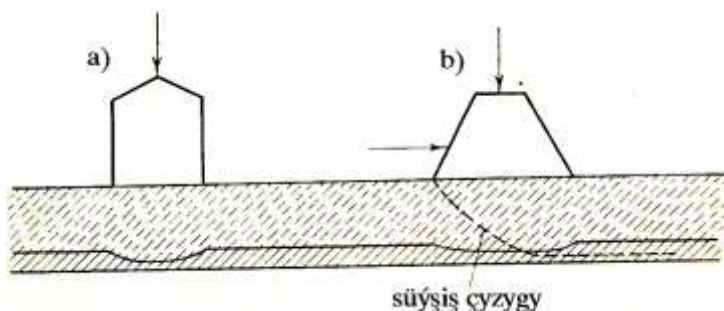
Inžener geologiýa ylmyny esaslandyran akademik F.P.Sawarenskiý (1939) bu dersi: “inžener geologiýany geologik meseleleri inženerçilik işlerde nazarda tutup ulanmaklygy ündeýän geologiýanyň pudagydyr”, diýip kesgitleýdi. Soňra prof. Y.W.Popow (1951) bu kesgitlemäni ösdürip, “Inžener geologiýany ýer gabygynyň ýokarky gatlaklarynyň adamyň inženerçilik işleri bilen baglylykda üýtgewini öwrenýän geologiýanyň ylmy pudagy hökmünde kesgitleýdi.

Inžener geologik barlaglaryň ahyrky maksady tebigi, şonuň ýaly-da adamyň hojalyk işleriniň netijesinde ýüze çykýan emeli geologik şertlere köp taraplaýyn baha bermekden ybaratdyr. Ol, desgalaryň uzak wagtlaryň dowamynda amatly işlemegine bu şertleriň ýüze çykaryan nogsanlyklaryny aradan aýyrmak ýa-da olaryň täsirini kemeltmeklige gönükdirilýän çäreleri saýlap almaklyga hyzmat edýändir. Munda, özgermeleriniň ýa-da hadysalaryň hil we mukdar görkezijilerini kesgitlemekden başga-da olaryň ýüze çykmaklygynyň we ösüşiniň şertlerini öwrenmeklik zerurdyr.

Haýsydyr bir inžener-geologik barlag geçirilende adatça, ol ýa-da beýleki desganyň gurluşygynyň şertleriniň inžener geologik häsiýetnamasy berilýär. Bu ýagdaýda inžener geologik şertleri diýip, ol şertleriň barlygyna we olaryň üýtgemegine baglylykda, desganyň ýerleşiş ýerini, onuň düzgütini, işleri alyp barmak tärlerini, şonuň ýaly-da amatsyz

hadysalara garşy göreş çäreleri saýlap almaklyga bagly bolan şertlere düşünilýär. Netijede, inžener geologik şertlere islendik geologik hadysa (dag jynslaryň jaýryklylygy, jynsyň ýatys şertleriniň aýratynlygy, süýşmeklige meýilliligi, lýos jynslarynyň yzgarlap çökme hadysasy we ş.m) eger-de olar desga öz täsirini ýetirýän bolsa degişlidir.

Şol bir inžener geologik şerte desganyň kysymyna we onyň düzgütine baglylytkda birmeňzeş baha berip bolmaýar. Meselem, eger-de desganyň tebigi esasyňy bir meňzeş we berk jynslar düzüp, onda ýukajyk gowşak toýun gatlak bar bolsa (**1-nji surat**), onda bu gatlagda onyň üstünde jaý ýa-da bent gurulýanlygyna baglylykda dürli baha beriler.

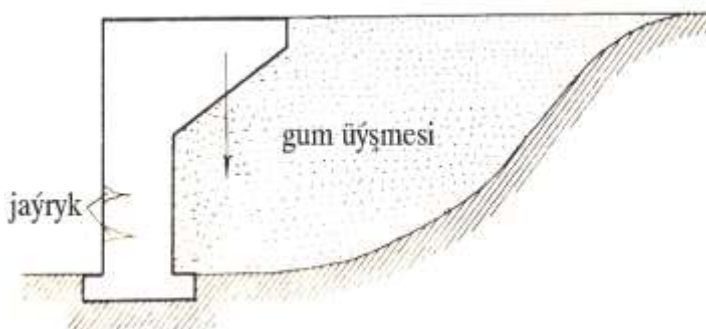


1-nji surat. Desganyň kysymyna we düzgütine baglylykda inžener-geologik şerte baha berilişiniň mysaly.

Jaý bina edilen halatynda, ol esasan öz tebigi esasynda dikleýin basyş berýär, toýun gatlak ulyly ya-da kiçiräk deňölçegli gysylma sezewar bolýar, ýagny toýun gatlajygynyň galyňlygy uly däl (surat 1.a). Bent gurylanda, toýun gatlajykda uly bolmadyk gysylma döreýär, emma has hoýuplybendiň süýşmekligi ýüze çykýar we gowşak toýun gatlagyň üstünde ýatan jynslaryň bir bölegi süýşmeklige sezewar bolýarlar (surat 1-b), ýagny dikleýin basyşdan başgada bende

gapdal basyşy, meselem suw sütüniň gatlanyň aşaky akymyna tarap gönüden basyşy täsir edýär.

Desganyň düzgütine baglylykda inžener geologik baha bermekligi demirýol köprüleriniň direginiň ýarsmaklynyň mysalynda şekillendirilip biliner. Köpri sütüniň ýokary böleginde üýşürilen gum bilen doldyrylyp oňa gelmek üçin köpri bölegi göz önünde tutulandyr.



2-nji surat. Desganyň düzgütine baglylykda inžener geologik baha bermegiň mysaly

Ýaňy üşürilen gum elmydama teýgumyň dykzlaşmasy zerarly çökýär, emma bu ýagdaýda dykzlaşýan gum çyzygyň ugry boyunça köpriniň sütünine (sütün bilen teýgum arasyndaky sürtülmäniň hasabyna) täsir edýär. Netijede sütünde jaýryklar emele gelýär, köpri durymlylygyny ýetirýär.

Inžener geologik şertler adatça, azda-kände birmeňzeş toparlara bölünýär, olary doly rejeläp öwrenmek üçin barlagyň ýörite usullary ulanylýar. Mysal, üçin olary şulara bölýärler:

- 1) geologik şertler;
- 2) fiziki-geologik hadysalar;
- 3) inžener-geologik özgermeler.

Geologik ýagdaý diýip, adatça, desga ol ýa-da beýleki täsirini ýetirýän dürli geologik: geomorfologik, tektonik, gidrogeologik hem-de dag jynslaryň litologik düzümi we ş.m. şertlere düşünilýär.

Geologik hadysalaryň we özgermeleriň toparlanylyşy.

Biziň bilişimiz ýaly, geologik özgermeler-geologik hadysa görnüşde ösmekde, ýagny ýer üstüniň gurluşunyň (relýefiniň), ýergabygynyň düzüminiň we gurluşynyň hem-de umuman, ýeriň içki gurluşunyň yzygiderli we kanuny özgermekliginde ýüze çykýandyr. Şoňa baglylykda dürli geologik özgermeleri ilki bilen üç esasy: geomorfologik, petrografik we tektonik kysymlara bölmek bolar. Nazarowyň (1967) pikirine görä bu kysymlar materiýanyň hereketiniň dürli şekilleriň özara täsirini fiziki, mehaniki, himiki we biologik manysy bardyr. Geologik özgermeleri we hadysalary soňraky böleklenilende olaryň döremegine we ösüşine täsir edýän güýçleri göz önünde tutmak hökmandyr.

F.P.Sawarenskiý (1941) inžener geologiýada öwrenilýän fiziki-geologik hadysalaryň ýüze çykmasynyň we ösmekliginiň dürli sebäplerine esaslanan toparlanmasyny berendir. Bu toparlanmanyň üsti N.W.Kolomenskiý (1956) tarapyndan ýetirilen görnüşi 1-nji tablisada getirilendir.

1-nji tablisa

Hadysalaryň ýüze çykmasynyň we ösüşiniň esasy sebäpleri	Fiziki-geologik hadysalar
Tozamaklygyň wekilleriniň işleri	Dag jynslaryň tozamaklygy
Ýerüsti suwlaryň (deňizleriň, kölleriň, derýalaryň, emeli derýalaryň) işleri	Kenarlaryň ýuwulmagy we olaryň opurulmasy (deňiz abraziýasy we derýa eroziýasy)
Ýerüsti we ýerasty suwlaryň işleri	Batgalyk Ýzgarlap çökmek Gowaklanma
Geriş ýapylarynda ýerasty we ýerüsti suwlaryň işleri	Süýşmeler-süýşdünler.

Ýerasty suwlaryň işleri	Hokurdanlanma Suwýar suw
Teýgumlaryň doňmaklygy we eremekligi	Topragyň doňmasy we çişmesi-galmasy - pokgermesi köpýyllyk doňaklyk we onyň ýüze çykması (G.A)
Ýeriň içki güýçleriniň täsiri	Seýsmiki hadysalar
Adamyň inženerçilik işleri	Çökmeklik, gysylmaklyk, çişmeklik, emeli ýerasty we çuň gazmalar bilen alamatlanan ýerüsti we ýerasty ýarsmalar

F.P.Sawarenskiýniň toparlamasy ol ýa-da beýleki fiziki-geologiki hadysalaryň ýüze çykmasyň sebäbini anyklaýanlygy bilen gymmatlydyr, ýagny bu hadysalara garşy göreş çäreler öňi bilen hadysanyň ýüze çykmasyň we ösüşiniň sebäbini aradan aýyrmakdan ýbaratdyr, eger bu sebäbi aradan aýryp bolmaýan halatynda (meselem, ýer titremesini) onuň desga edýän täsirini kemeltmek çäresi görülmelidir. Şeýlede bolsa, ýokarda getirilen toparlama adamyň inžener-geologiki özgertmeleriň derňewinde ýöntem gelýär we bu özgertmeleri inžener geologik, diýip G.N.Kamenskiý (1936) atlandyrandyr. Şol sebäpden 2-nji tablisada I.W.Popowyň (1951) toparlamasy getirilýär. Bu toparlamada F.P.Sawarenskiýniň toparlamasyndan tapawutlylykda tebigi geologik hasysalar meňzeş inžener geologiki özgertmeler bilen deňeşdirilýär.

2-nji tablisa

Tebigi geologik hadysalar	Inžener-geologik öžgermeler
Soňraky çökündileriň hususy agramynyň täsiri astynda jyns emele geliş (diogeneze) möwritde çökündileriň dykyzlanyşy.	Desgalaryň astynda dag jynslaryň dykyzlanyşy
“Sähra tabajyklaryň” döremegi bilen lýoslaryň epigenez möwritinde dykyzlanmasy	Suwgeçirijilerden we emeli derýalardan suwuň syzylp çykması netijesinde lýos jynslaryň yzgarlap çökmeklik hadysasy
Buzlanmalar, buz depeleri, ýylylyk gowaklanmasy we ş.m	Desgalaryň astynda dag jynslaryň doňaklyk ýarsmalary we ýollardaky çişmeler
Süýşmeler, syrykmalar, opurulmalar, dökülmeler	Emeli gaçylaryň ýarsmasy
Deňiz we köl kenarlarynyň tolkun araly ýuwulmasy (abraziýa)	Suhowdanlaryň kenarynyň gaýtadan işlenilişi.
Gowaklanma boşluklaryň üstüniň opurulmalary	Ýerasty işler zerarly dag jynslaryň süýşip gozganmasy

Hadysalaryň ýazgysyny amatly geçirmek üçin şu ýöntem ýazgy almaklygy ündäris: ilki bilen inžener geologik bahasyňa täsiri bolan geologik ýagdaýy beýan ediris, soňra F.P.Sawarenskiniň toparlanmasyna görä fiziki- geologik hadysalary we inžener-geologik özgermeleri anyklarys.

Inžener geologiýanyň aýrylmaz ylmy bölümi we ugry-inžener geodinamikadyr. Ýokarda belläp geçişimiz ýaly ol geologiki özgermeler we hadysalar we olaryň meýdanlaryň inžener-geologiki şertlerine baha berilmegine täsirini, olaryň zyýanyna garşy çäreleri işläp taýýarlaýan ylymdyr. Bu bölümde tebigi ýagdaýda şonuň ýalyda adamyň hojalyk we gurluşuk işleri bilen baglylykda ýüze çykýan geologik özgermeleri öwrenilýär.

Geologik özgermeler dag jynslaryň emele gelmegine we öwranmagynda fiziki halynyň we ýatyş şertleriniň üýtgemeginde, ýerüstüniň relýefiniň kämillenmeginde we özgermekliginde, ýer gabygynyň gurluşunda we umuman ýeriň içki jisimara gurluşunda ýüze çykýandyr. Geologik özgermeleriň ählisi, ýeriň durumlylygyna, şonuň ýalyda taslanylýan we gurulýan desgalara (şäherler, säherçeler, köprüler, bentler, ýollar, gara we demir ýollar, uçarlaryň duralgalary, ýer gazuw-buraw işleri we ş.m) edýän täsirine baglylykda örän uly inženerçilik ähmiýete eýedir.

Geologiki hadysalaryň giň ýaýran meýdanlarynda dürli gurluşuk desgalary ýerleşdirmek, olary bina etmeklik şertleri, guralan desgalaryň berkligi we ulanmaklyk belli derejede örän kyn we çylşyrymlyklara getirýändir. Şoňa göräde deňiz kenary-abraziýasy (tolkunlaryň kenary ýuwup opurmagy, köwmegi-G.A.) we akar suwlaryň, ýeliň eroziýasy, yzgarlap çökýän lýos jynslaryň, süýşgünlik, opurulmak, gowaklanma, seýsmiki işeňňir sebitlerde gurluşyk geçirmekligiň dürli meselelerini ýüze çykarýandyr.

Bu hili meýdanlarda, desgalary gurmaklyk aýratyn kada-kanunlara laýyklykda, belli bir çäklendirme we seresaplylykda, gurluşyk düzgünlerini ýerine ýetirmek

esasynda alyp barmak hökmandyr.Şu çäreleri göz önünde tutmak bilen, adamlaryň ýaşayş-durmuşyny, desgalary howuply geologik hadysalardan goramak, ol hadysalary çaklamak we önüni almak amala aşyrylyp biliner.Şu hili gyzykly hem-de çylşyrymly geologik şertlerde desgalary gurmak meseleleri, gurluşuk meýdanlary goramaklygyň we geologik hadysalary önünden çaklamaklygyň ylmy esaslaryny işläp taýýarlamaklyga gönükdirilendir.Inžener geodinamikanyň ahyrky wezipeleri şulardan ybaratdyr:

1.Ýer gabygynyň ýokary böleginde we onuň üstünde ýüze çykýan esasan, ekzogen (daşky) hem-de käbir endogen (içki) geologik hadysalaryň ýaýraýş kanunylygyny;

2.Adamyň hojalyk işleri bilen baglanyşykly geologik hadysalaryň we özgermeleriň ýüze çykmaklygynyň kanunylygyny;

3.Tebigi we emeli şertler bilen alamatlanan dürli geologik özgermeleriň we hadysalaryň ýüze çykyş sypatlaryny we ösüş hereketini (dinamikasyny);

4.Gurluşyk meýdanlarynyň, desgalaryň we olary ulanyş şertlerine geologik hadysalaryň mümkin bolan täsirini san we hil taýdan baha bermek usullaryny;

5.Geologik özgermeleriň we hadysalaryň, şol sanda olaryň has howuplylarynyň hem ösüşini dolandyrmak, ýaýraýan meýdanyny kemeltmek,howpynyň önüni almak ýa-da gorag çäreleri göz önünde tutmak maksady bilen, hadysalary çaklamaklygyň ylmy esaslaryny;

6)Inženerçilik gorag çäreleriniň we olary amala aşyrmaklygyň taslamalaryny esaslandyrmak üçin geçirilýän inžener-geologik barlaglaryň usullaryny öwrenýär we işläp taýýarlaýandyr.

Adamyň inženerçilik (hojalyk) işleriniň geologik orny we tebigaty goramak.

Dürli desgalar gurulanda, derýanyň akymy kadalaşdyrylanda,ýerler suwlandyrylanda we ekin meýdanlaryň ýerasty suwlary sorulyp çalykdyrylanylanda,

gazma baýlyklaryň ojaklary özleşdirilende we beýleki işlerde adam ummasyz köp işleri amala aşyryp, gadymy geologik zamanlarda, tebigatda emele gelen deňagramlylygy bozýandyr. Munyň netijesinde, özüniň möçberi we weýran edililik guýji boýunça tebigi hadysalara kybapdaş dürli geologik özgermeler we hadysalar ýüze çykýarlar. Şol sebäpli adamyň inžener we hojalyk işine örän uly möçberde “geologik işi” amala aşyryň, geologik ähmiýetli iş hökmünde garamak hökmandyr.

Hakykatdan hem, meselem, dag-magdan senagatynda 2-nji watançylyk urşy ýyllardan soňra gaty magdan ojaklaryny özleşdirmekligiň wajyp tehniki ugry-açyk usuly ulanylyp başlanandyr. 2000-nji ýyllarda peýdalygazma baýlyklaryň köp görnüşleri esasan açyk karýer gazma usuly bilen 400-500 m, hatda 800 m çenli çuňlyklardan alynandyr. Bu usul bilen kömrüň 50-60 %-mi, demir magdanlaryň 85%-mi, reňkli metallaryň 85-90%-mi, dag-himiýa çyg mal metallaryň 50%-mi, metal däl gazma baýlyklaryň we gurluşuk materiallaryň 100%-mi alynandyr. Öňki SSSR-de dag-magdan gazma işleriň göwrümi ýylda 3 mlrd.m³ bolandyr. Geljekde bu görkeziji 4-6 esse artmaly. Dag magdan senagat etraplary-Donbas, Kuzbas, Garaganda, KMA, Ural, Kustanay giňden özleşdirilýär. Adamyň hojalyk işi netijesinde diňe peýdaly gazma baýlyklaryň ojaklary özleşdirilende ýer gabygynyň ýokarky bölegindäki dag jynslaryň örän köp möçberi öz ornuny üýtgetmeli bolýandyr. Karýerler, şahtalar gazylanda çykarylan dag jynslaryň üşmek depeleri emele gelip, ýer üstüniň relýefini we landşaftasyny özgerdýändir. Bu şertlerde relýefi öňki durkuna getirmek meseleleri örän möhümdir. Karýerler, şahtalar guralanda we emeli üşmeleriň ýapylary tekizlenilende süşmeler, opurulmalar we külke dökülmeler ýüze çykýarlar. Şahtalar we beýleki ýerasty gazma işler geçirilende dag jynslaryň üstki süşmesi we dag jynslaryň, teýgumlaryň, topragyň ýarsmalary, ýerasty gazma işleri geçirilende bolsa olaryň üçeginiň çökmegi we beýleki

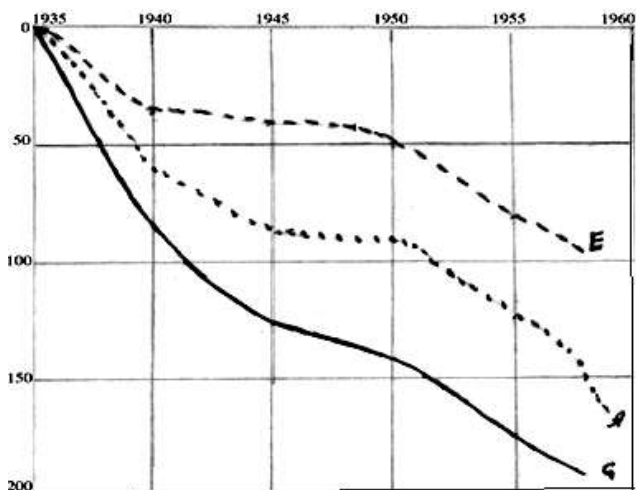
hadysalar ýüze çykyp, ýerüstine golaýlaşyp desgalaryň durumsyzlygyna getirýän halaty köp duşýandyr.

Kömüriň, gaty magdanlaryň we beýleki gazma baýlyklaryň alynmagynyň artmagy we täze ojaklaryň özleşdirilmegi bilen baglanyşykly ýerasty suwlaryň derejesini ýa-da basyşyny peseltmek, suwuny aýryp çalykdymak meseleleri ýüze çykarýandyr. Häzirki zamanda,peýdaly gazma baýlykly ýerler özleşdirilende ýergabygynyň ýokarky böleginden örän köp mukdarda suw hem çykarylýandyr, netijede 100-1000 inedördil km giň meýdanlaryň ýerasty suwlarynyň derejesi we basyşy onlarça we muňlerçe metr peseldilýändir.

Ýer jümmüşinden, ýerasty suwlary çykarmaklyk, diňe bir dag-magdan senagatynyň edaralarynyň binalary gurulanda we ulanylanda däl, eýsem, agyzsuwy, hojalyk we tehniki suw upjünçiligi, bejeriş maksatlary, suwaryş, himiki çygmallary suwuň düzüminden almak, olaryň derejesini peseldip, ýerleri gurluşyk, meliorasiýa hajatlary üçin hem ulanylýandyr. Bar bolan maglumatlara görä, öňki SSSR-de diňe suw upjünçiligi üçin ýylda ýer jümmüşinden 15 mlrd.m³ çenli suw çykarylyp ulanylýardy. Onuň mukdary ýyl geldikçe artýar. Ine, 1963-nji ýyla çenli adam başyna sarp edilýän suwuň mukdary sutkada 125 litr bolan bolsa, ol 1970-nji ýylda 220 litre ýetendir (A.W.Sidorenko. Ýergabygy we adamyň işi.”Wsegingeo ins-nyň işleri”, 1967, №4).

Ýerasty suwlary uzak möhletleýin we onuň kuwwatly ýokary çykarylmagy onuň gorunyň azalmagyna, düzgünine we giň meýdanlaryň gidrogeologik şertleriniň ymykly üýtgewine getirendir. Bu bolsa öz gezeginde dürli geologik hadysalaryň ýeriň howaly zolagynyň galyňlygynyň artmagyna (bu zolaga ýerüstünden-birinji suwly gatлага çenli bolan aralyga düşünmeli-G.A.), dag jynslaryň suwsyzlanyp guramagyna we olaryň fiziki ýagdaýynyň üýtgemegine, dartgynlylyk ýagdaýynyň özgermegine, dag jynslaryň dyklygyna netijede

bolsa ýerüstüniň aşak çökmekligine we ş.m-niň ýüze çykmaklygyna sebäp bolýandyр.



**3-nji surat. Ýerüstüniň çökmekliginiň suratda aňladylyşy.
(Ýaponiýanyň Osoko şäheriniň mysalynda) 1935-1960 ýyl.
A, Ç, E-gözegçilik nokatlar**

Ýokarda getirilen suratda Osoko şäheriniň mysalynda ýer üstüniň çökmekligi häsiýetlendirilýär (1.Гармонов И.В. Коноплянцев А.А. Котлов Ф.В.Оседание земной поверхности в связи с интенсивной откачки подземных вод. М.ОНТИ ВИЭМС.1965.вип.17.№1). Osoko, Ýaponiýanyň tokiyo şäherinden soň ikinji iri senagat şäheridir. Şäheriň geologik kesimi 90-105m çuňluga çenli çetwertiniň çökündileri bolan çagyly, çagylyrow we toýundan ybarat.Bu çökündilerde 4 suwly gatlak bolup, olardan gije-gündizde 500-600 m³ suw alynypdyр.Şu hili köp mukdarda suw sorulyp alynmagy ýerüstüniň çökmekligine getirendir.

Çökmekligiň aňrybaş ululygy suwuň has köp sorulyp çykarylýan ýerine gabat gelýär.1935-1960-nji ýyllarda

geçirilen gözegçiliklere görä ýer üstüniň çökmekliginiň 175-190 sm-re, 1960-nji ýylda bolsa hatda 220 sm-e ýetenligi görkezýär. Bu hili çökmeklik örän howuply, ýagny ol ýerleri deňiz suwlarynyň basmagy mümkin. Şoňa görä suwy sorup almaklygy kadalaşdyrmak, şäheri belent gaçylar bilen gurşap almak we beýleki gorag çäreleri görmek hökmandyr. Osoko şäherinde, 1958-nji ýylda deňiz, derýa we beýleki akabalaryň kenarlaryny 124 km-ra uzalýan beýik gaçy bilen gurşalandyr. Mundan başga-da ýerüstüniň çöken ýerlere 26,5 mln.m³ gum dökülip düzlenilendir. Tokio şäheriniň çäginde 1500 guýy ulanylyp, olardan gije-gündizde 700 müň m³ suw çykarylýan ekeni. Netijede, ýer üstüniň çökmekligi bu sebitlerde 3.3m-re ýetipdir. Çöken ýeriň meýdany 300 inedördil metre ýetipdir. Uly Londanda (Angliýa) ýerasty suwlaryň dyňzowynyň in uly peseldilişi 90 m-re ýetirilipdir, ýer üstüniň çökmekligi bolsa onlarça sm-larda ölçenilipdir. Bu ýerde çökmekligiň meýdany 1800 inedördil km-ra deň bolandyr.

Ýerasty suwlaryň has köp sorulyp alynmaklygynyň netijesinde ýerüstüniň çökmekliginiň ýene bir mysaly Meksikanyň paýtagty-Mehiko şäheridir (1). Bu ýerde hem köp sanly guýylary 90 m, kähalda has çuňurak (100-130m) guýylardan suw üpjünçiligi üçin gije-gündizde 812-160m³ suw sorulyp alynýar. Guýylaryň aglabasy toýyn bilen aralaşan çägeden, çagyldan ybarat çetwertik allýuwial çökündileriň küti gatlagynyň üstüni açypdyr. Ýerasty suwy köp mukdarda çykarylmagy zerarly çägeler, çagyllar suwsyzlanyp gurapdyr, toýunlaryň hem çyglygy kemelipdir we olar dykyzlanypdyr. Netijede Mehiko şäheriň töwereginde deň ölçeşsiz çökmeklik ýüze çykypdyr. Meselem, 76 yýlyň (1880-1956 ýyllar arasy) dowamynda çökmekligiň ortaça ulylygy 5,6 m, käbir ýerlerde 7.0 mertre (1960-nji ýylda) ýetenligi mälimdir.

Ýerüstüniň relýefiniň (gurluşynyň şekilleriniň üýtgemeginde nebitli we gazly ojaklardan, ol önümleri köp

mukdarda suw bilen bile çykarylmany aýgtyly şert hökmünde mälimdir. Meselem, ABŞ-nyň Kaliforniýa şatynda önümlü gatlagyň umumy galyňlygy 300 m bolan aşaky pliosen we ýokary miosen gatlaklaryndan 1937-55-nji ýyllarda 148 mln.tonna nebit alynypdyr,netijede şol ýerde we onuň töwereginde çökmeklik 6,6 m ýetipdir. Nebitiň,gazyň we suwuň ýer jümmüşinden köp çykarylýp ulanylygyna baglylykda geologik hadysalaryň ýüze çykmagynyň köp sanly mysallary diýseň ýygýdan düş gelýarler.

Suwtehniki desgalary (gidrotehniki) gurulmany we derýa akymlary düzgünleşdirilende tebigatyň deňagramlylygynyň ep-esli bozulýanlygy mälim.Suwhowdanlaryň kenarýaka sebitlerinde ýerleşen şäherler, ylatly nokatlar we dürli ymaratlar suw basma,yzgarlanma, batgalama,süýşmelere, çökmeklige seýsmiki ýagdaýlaryň ýokarlanmygyna we ş.m., geologik hadysalaryň giň ýaýramygyna , ösmegine getirýändir. Bu hadysalara, ulanmany amatly ýerleriň zaýаланmygyna, ýeriň durumlylygyna, onuň üstündäki dürli desgalaryň berkligine uly zeper ýetirýändir. Şol sebäpli, bu hadysalaryň garşysyna köp görnüşli çäreler alynyp barylmalylgy jedelsiz meseledir.

Şeýlelikde tebigi geologik hadysalar, şonuň ýaly-da emeli, ýagny adamyň hojalyk işi netijesinde ýüze çykýan hadysalar esasan, ýer gabygynyň ýorkarky bölegine we ýerüstine ilki has gowşak (bildirmeýän), soňra güýçlenip, kä wagt örän uly heläkçilikli täsir edýärler. Bu hadysalar dürli-dürli görnüşde, ýagny dag jynslaryň tozamagy, dargamagy-özgermegi we ýer üstsniň gurluşynyň bozulmany , desgalaryň esaslaryň ýarsmany, käbiriniň ýykylmany (şäherleriň, hojalyk we senagat jaýlaryň we ş.m.) uly heläkçilikli adam pidaly pajygaly ýagdaýlary ýüze çykýandyrlar. Şo sebäpli , daşky geologik gurşowy goramak we ony maksada laýyk ulanmak meseleleri bilen baglylykda geologik hadysalary öwrenmek we olary önünden çaklamak esasy wezipedir. Adamyň hojalyk işleri geologiň hadysalaryň ýüze çykmaklygynyň ösmekliginiň

kanunlaryny bilmeklige esaslanmalydyr . Şol kanunlary bilip geologik hadysalary adama amatly ugur boýunça dolandyrmak wezipesi durýar.

BÖLÜM I. INŽENER-GEOLOGİK BARLAGLARDA ÖWRENİLÝÄN GEOLOGİK ŞERTLER

BAP 1. Meýdanlaryň geomorfologik şertlerine inžener- geologik baha bermek

1.1. Ýerlere inžener-geologik baha berilende geomorfologik barlaglaryň wezipesi

Gurluşygyň maksatlary üçin geomorfologlaryň aglabasy özläriniň esaslanmalarynda, ýer üstüniň geomorfologik kanunylyklaryny haýsydyr bir amaly baha bermezden häsiýetlendirmek bilen çäklenýärler, gurluşykçy-hünärmenler bolsa tehniki çözümlerini, ýeriň geomorfologik aýratynlygyny göz önünde tutman kabul edýärler. Ol ýa-da beýleki çözümler, gynansakda köp düş gelýärler, ýerlere inžener-geologik baha bermek işine doly gulluk edip bilmeyärler. Bu ýagdaý, **bir tarapdan** meseläniň köp taraplaýyn çözüldine ýeterlik baha berilmezligi we netijede bilimiň ol ýa-da beýleki mümkinçiligine artykmaç baha bermeklik, **beýleki bir tarapdan** ýeriň inžener-geologik şertine baha bermek ugurda geomorfologiýanyň ýeterlik işlenmezligi bilen düşündirilýär. Ýa.S. Edelşteýniň (1947) işiniň “derýa basgançaklaryny öwrenmek tärleri we wezipeleri”, diýen bölümünde derýa basgançagynyň ähli şekilleri, gurluşy, düzümi we başgalar jikme-jik beýan edilýär, olaryň inžener-geologik bahasy barada görkezme şu sözlerden: “derýa hanalarynyň basgançaklary adamyň hojalyk durmuşynda örän uly ähmiýete (orna) eýedigini ýatdan çakarmak bolmaz”. Görüşüňiz ýaly bu sözlem derýa hanasynyň basgançagyny inžener-geologik öwrenmekligiň tärleri we wezipeleri barada hiç maglumat berýän dälidir.

Ýerleriň geomorfologik şertlerine inžener-geologik baha bermek diňe onuň geomorfologik aýratynlygyny öwrenmekligi talap etmän, eýsem desganyň özüniň täsiri

netijesinde ösýän ol ýa-da beýleki ekzogen we endogen özgermelerini derňemek has möhümdir. Bu hili baha bermek desganyň kysymyny, onuň wezipesini hem-de düzgütini göz önünde tutmazdan mümkin däldir.

Şeýlelikde, ýerleriň inžener-geologik bahasy üçin geomorfologiýanyň maglumatlarynyň ähmiýetini ulaldyp görkezmek artykmaçdyr, Geomorfologik maglumatlaryň kömegi bilen haýsy inžener-geologik meseleleriň çözülýänligini aýyk göz önünde tutmalydyr.

Ýeriň inžener-geologik bahasy berilende geomorfologik barlaglaryň esasy wezipesi:

1. Desganyň taslamasyna we gurluşyna täsir edýän fiziki-geologik hadysalaryň (gowaklanma, süýşgünler, yzgarlap çökmeler we ş.m.) barlagyny we häsiýetlerini anyklamak.

2. Inžener-geologik barlaglaryň irki möwritlerinde ol ýa-da beýleki derejede desganyň ýerleşişini, düzgütini we onuň gurluşygyny we ulanylyşyny kesgitleýän, morfologik düzüjileriň şekilini we ölçegini, olaryň giňişlikde ýerleşişini, dag jynslaryň düzümini we birmeňzeşlik derejesini anyklamak.

3. Inžener-geologik maksatlar (gazmalaryň kysymy we çuňlугy, olaryň düzgüti, meýdan boýunça ýerleşiş, gazyp geçmegiň düzgüni) üçin geçirilýän barlag işleriň (aýratyn hem ilkinji möwritinde) ýeterlik-maksada laýyk göwrümini we häsiýetini kesgitlemek.

1.2. Desgany taslamaklyga we gurmaklyga täsirini ýetirýän fiziki-geologik kadysalaryň barlagyny we häsiýetlerini anyklamak

Fiziki-geologik hadysalar (gowuklanma, süýşgünler, yzgarlap çökmeler we başgalar) desgalaryň ýerleşişine, düzgütini saýlap almaklyga, gurluşyk işleri geçirmeklige örän güýçli derejede täsir edýärler.

Fiziki-geologik hadysalary ýeterlik bilmezlik köp halatlarda inžener desgalaryň weýran bolmaklygyna getirendir, meselem, Los-Anželes şäherinde gowaklanma tabyn jynslaryň üstünde guralan Bendiň esasyň ýarsmagy netijesinde weýran bolanlygy mälimdir. Bu hadysalar öwrenilýän döwründe ýüze çykmaýarlar, olar gurluşyk alynyp barylýarka döreýärler, ýüze çykýarlar ýa-da gurluşyk tamamlanandan soňra has güýçlenip ýüze çykýarlar. Mysal üçin, Wolga-Don emeli derýasynda emele gelen süýşgünlik hadysasy gazuw işler taslama belgisine ýetip barýarka ýüze çykandyr.

Adatça, inžener-geologik barlaglaryň ilkinji möwritlerinde, haçanda meýdança seljerilýärkä we oňa baha berilýärkä, bendiň ugry saýlanýarka we ş.m., soňra jikme-jik öwrenmek göz önünde tutulmagy, bilen, fiziki-geologik hadysalaryň barlygy we olaryň häsiýetlerini anyklamak zerurlygy ýüze çykýandyr. Desga howup döredýän ýa-da onuň gurluşygyny çylşyrymlaşdyrýan fiziki-geologik hadysalaryň barlygy gelejekki desganyň ýerleşdirilen ýerini üýtgetmeklige getirýänligi seýrek däldir. Ine, mysal üçin Wolga derýasyndaky Çeboksar bendiniň desläpki barlaglarda bellenen bir-näçe ugurlary (stwor) süýşmeleriniň barlygy sebäpli üýtgedilendir.

Ýer gabygynyň jümmüşinde döreýän fiziki-geologik hadysalar ýer üstüniň relýefini ol ýa-da beýleki häsiýetde üýtgedýärler. Relýefiň üýtgemekligi beýleki hadysalar bilen hem baglydyr, meselem, akar suwlaryň ýuwmalary (eroziýa bilen), fiziki-geologik hadysalary gizleýandyr we relýefiň ösüş taryhyny dikeltmekligi has çylşyrymlaşdyrýandyr. Şol bir wagtda, barlaglaryň ilkinji möwritlerinde geomorfologik usul-ýeketäk barlag usuly bolup, fiziki-geologik hadysalaryň barlygyny, möçberini we häsiýetini anyklamaga mümkinçilik berýändir.

Relýefiň şekili boýunça ýeterlik takyklykda dürli fiziki-geologik hadysalaryň barlygyny anyklap bolýandyr. Meselem, **süýşgünleriň** barlygyny häsiýetli sirk şekili,

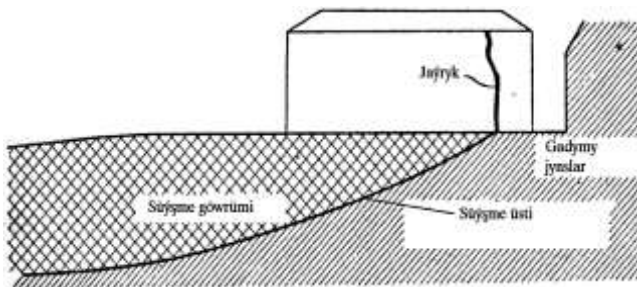
süýşýän jynsnyň üstüniň depe görnüşlilgi, süýşen ýapynyň diwary, somalyp duran depe, ýapgytlyk basgançaklary we ş.m, gowaklanma (“guýgyç” şekilli çukurlar, “tabak” şekilli çöketlikler-peslikler we başgalar) ýerüstüniň gurluşyna gözegçilik edilende aýdyň görünýändir.

Derýalaryň kenarynda ýüze çykýan süýşme hadysalary (meselem, Wolga derýasynda), hokurdanlama hadysalar G.B.Köpetdagynyň käbir derýa kenarynda döredýän häsiýetli relýef şekilleri “guýgyç” görnüşli çukurlary, oyuklary, opurulmalary (Sumbar derýasy), adaty topografik kartalarda görmek bolýar.

Käbir ýagdaýlarda relýef şekilleri biri-bieiniň üstüni doldurýan hadysalar bilen çylşyrymlaşýandyr. Geomorfologik barlaglaryň netijesi ol ýa-da beýleki geologik hadysanyň barlagyny anyklaýar. Bu ýagdaýda geomorfologik barlaglar möhüm orna eýe bolup, inžener-geologiki hadysalary beýleki usullar arkaly öwrenmeklige gönükdirýändir.

Geomorfologik barlaglar arkaly diňe bir ol ýa-da beýleki fiziki-geologik hadysanyň barlygyny däl, eýsem hadysanyň ölçeg görkezijilerini, ýagny ýaýran meýdanyny we çuňlugyny anyklap bolýandyr. Meselem, süýşgünleriň ýaýran meýdanyny anyklap, ýagny onuň çäk-serhedäni çakläp, desga taslamak üçin örän möhüm teklipleri almak bolar, bu maglumatlary äsgermezlik amatsyz netijelere getirýänligi mälimdir. Ýeriň geomorfologik aýratynlyklary äsgermezligiň mysaly bolup, Soçi şäheriniň sagaldyş edarasynyň biriniň baş jaýy ýerleşdirilende, taslananda we gurulanda goýberilen ýalňyşlyk zerarly bu ymarat weýran bolandyr. Bina, süýşgün basgançagynda ýerleşlirlmegi sebäpli onuň bir bölegi ýapynyň gadymy berk jynslaryň, beýleki bir bölegi süýşýän jynslara oturdylypdyr. Muňa garamazdan bina gurulandan 24 ýylyň dowamynda süýşme hereketler bolmandyr, binada dagymy jynslaryň süýşýän jynslaryň galtaşma çyzygyndan gidýän jaýryklar emele geilip başlapdyr. Bu ýagdaý, süýşme hadysasyna meýilli aňsatgysylýan jynslaryň binanyň astynda

ýerleşen bölegi uly ýarşmalary döredipdir, onuň gadymy jynsnyň üstündäki bölegi çökmänligi sebäpli-deň ölçegsiz çökme ýüze çykyndyr (4-nji surat).



4-nji surat. Ýeriň geomorfologik şertini göz önünde tutulman ýerleşdirilen desganyň mysaly

1.3. Morfologik düzüljeleriň şekilini, ölçegini, dag jynslaryň ýatýş şertlerini, düzümini we birmeňzeşlik derejesini anyklamak

Geomorfologik barlaglar dag jynslaryň ýatýş şertleri, düzümi we birmeňzeşliginiň derejesi barada gymmatly maglumatlar berýändir. Geomorfologik maglumatlaryň möhümligi inžener-geologik barlaglaryň başlangyç möwritlerinde haçanda heňiz ýere inžener-geologik baha bermek, üçin ýardam berýän beýleki barlag görnüşleri başlanmaka ýokarlanýandyr.

Inžener-geologiýanyň maksatlary üçin geomorfologik barlaglaryň möhüm mekanlarynyň biri hem derýa hanalarydyr. Derýa hanalarynda suw desgalaryny taslamak we gurmak maksady bilen geçirilýän barlaglarda geomorfologik maglumatlaryň ähmiýeti has ýokarydyr. Belli boluşy ýaly, geomorfologik barlaglaryň esasynda derýa hanasynyň ösüş-taryhy, ony düzýän şekiller we olaryň ölçegi (ýerleşeşi we düýbiniň ugry, hananyň giňligi, arnasynyň we kenar

ýapgydynyň ölçegi, olary düzýan jynslaryň düzümi, eňňitleriň kertligi we ş.m.) kesgitlenilýändir. Derýa hanasynyň düzüjilerini dogry anyklamak desganyň enjamlaryny we düzgüt gurluşynyň ýerleşiş ýerini saýlap almaklygy köp derejede kesgitleýändir.

Derýa hanalarynyň geomorfologik şertleriniň köp dürlüligi mynasybetli, biz diňe bu şertleriň ýerlere inžener-geologik baha berilmegine edýän täsirine göz aýlarys.

Suw desgalaryny gurmak üçin geçirilýän inžener-geologik barlaglarda derýa hanalarynyň çäginde gadymy, kä-halatda bolsa gömülip galan derýa hanalary (Amyderýanyň köne akym ugurlary) anyklamak has möhümdir, çünli bu hanalary häzirki zaman hanalardan aşakda ýerleşendir we olaryň çökündileri häzirki zaman çökündilerden düýpgöter tapawutlydyr. Muňa mysal hökmünde Moskwa emeli derýasynda Himki suw howdany gurulanda ýüze çykan uly çylşyrymlygy, ýagny suw howdandan suw Himki derýasynyň gadymy hanasyna uly akym bilen akyp howdanda suw azalypdyr. Derňew netijesinde Himki derýasynyň gadymy hanasy, häzirki zaman hanasyna gabat gelmän, goňsy Shodnoýa derýa hanasy bilen birigýänligi anyklanylypdyr. Himki derýasynyň häzirki zaman hanasy ýura zamanynyň toýunsow çökündilerini kesip aşakda ýatan karbon hek daşlaryň üstüni örtüp, suw howdandan suwuň süzülmecliginiň önüni alypdyr. Himki derýasynyň gadymy hanasy çökündileriň hekdaş bölegini kesen ýagdaýynda howdanda suw galmazdy. Mundan-da başga gadymy hana, suwy gowy süzdürýän çägesow jynslardan doldurylan bolanlygy üçin howdan suwy goňsy derýa hanasyna akjak eken. Şeýlelikde, Himki derýasynyň hanasynyň ösüş taryhyny anyklamak arkaly suw howdandan suwuň süzülmeclik howpynyň öni alynandyr.

Derýa hanasynyň inžener-geologik bahasyna diňe bir hananyň çuňlugy däl, eýsem onuň giňligi hem täsir edýändir.

Derýa hanalarynyň giňligi we onuň eňňitlikleriniň kertligi suw desgalaryň möçberini we gurluşyk işleri alyp

barmak mümkinçiligini, şäherleri we ylatly nokatlary meýillemekligi, ýol gurluşygynda onuň ugryny we desga kysymyny we ş.m. şertlendirýändir. Hakykatdanam, derýa jülgesi näçe gar bolsa, şonça-da gysga bent gurmak mümkindir. Dar jülgelerde, aýratyn hem dag derýalarynda şäherleri, ylatly nokatlary, iri senagat ojaklaryny ýerleşdirmek mümkinçiligi çäklendirilendir.

Adat boluşy ýaly, bentler we köprüler taslanylanda jülgäniň iň dar bölegi saýlanyp alynýar, çünki bu gurluşygyň çykdaýlaryny kemeldýändir. Şeýlede bolsa dar derýa jülgelerde kömekçi edaralary: beton zawdany, ussahanalary, işçi şäherçeleri ýerleşdirmek we gurluşyk işleri alyp barmaklyga belli derejede öz täsirini ýetirýändir. Käbir ýagdaýda jülgäniň dar ýerleriniň kämillenişi desganyň durymlylygyna we uzak ömürliligine täsir edýän hadysalary döredýänligi mälimdir

Akstafe derýasynda (kiçi Kawkaz) bendin ugrynyň amatsyz saýlanan ýagdaýy W.A.Priklonskiý tarapyndan (1953) beýan edilendur. Bendiň ugrynyň (stworynyň) ýerleşen ýeri hananyň dar bölegi oňa goşulýan aksuw derýasynyň getirýan galyň öýjüklü iri çagyllaryndan ybarat bolupdyr. Bendiň bu ýerleşdiriliş warianty W.A.Priklonskiý tarapyndan togtadylandyr, sebäbi çagyllaryň üstünden suwuň adatdan ýokarky süzülmegi bendiň durumsyzlygyna getirerdi.

Eňňitlikleriň kertligi we belentligi desgany ýerleşdirmek, ony gurmak, düzgüti we gurluşyk işleri meýilleme meseleleri çözmeklige öz täsirini ýetirýändir, meselem, Wolga derýasynda Çeboksar suw elektrik meňziliniň amatly ýerleşdirme ugryndan şu iki sebäbe görä el çekenligini ýatlalyň. Bular şu sebäpler:

1. Gurluşyk geçiriljek ýere demir ýol şahysyny getirmek üçin derýanyň sag kenarynda onlarça metr çuňlugy bolan oýlyk döredilmeli, netijede demir ýolyň örän kert ýapgytlygy emele gelipdir. Bu ýagdaýa ýol berilmeýär.

2. Jülgäniň, eňňitliginiň ep-esli kertliginde bolmagy gurluşyk işleri alyp barmagy üpjün edýän kömekçi önümçilik edaraly amatly ýerleşdirmäge mümkinçilik bermeýär.

Beýleki ugra (stwora) geçilende taslamaçylyk desgany gaýtadan: şlýuz ugryny beýleki kenara geçirmeli, SEM-iň jaýyny süýşirmeli we ş.m.-ri düzmeli bolýarlar. Eňňitligiň kertligi gara we demir ýollaryň ugryny saýlap almaga täsiri hemmä mälimdir. Umuman, ýollaryň ugryny eňňitligiň gapdaly boýunça geçirmek amatlydyr, çünki bu ýagdaýda suw bölüjileri çylşyrymly we gymmat bahaly ýerasty geçelgeler bilen kesip geçmezden ýa-da çuň oýlyk gazmazdan derýa hanalary we källeri bolsa uly köprüler ýa-da gum depeleri döretmezden alyp barmak bolar. Emma, dürli kertligi bolan eňňitlikler dürli derejeli kynçylyklar we ýol-gurluşyk işleri alyp barmagyň nyrhynyň ýokarlanmagyna getirýändir.

Kert eňňitlikler ýarym oýlyklar gurmaklygy, eňňitlikden owranyp dökülýan jynslary wagtal-wagtal arassalap durmagy talap edýar we ýygy-ýygýdan döreýän opurylmalar sebäpli kynçylyklar döreýärler. Bu kynçylyklar belli bir derejede eňňitligiň kertliginiň kemelmegi bilen aradan aýrylyp biliner, aýratyn hem ýoluň ugry tekiz derýa basgançaklaryň üstünden geçirilen halatynda mümkindir.

Derýanyň giň basgançaklary, aýratyn hem olar berktoýunsow ýa-da çägesow çökündilerden düzülenleri şäher, ylatly nokatlary, gara we demirýollary, dürli senagat kärhanalaryny ýerleşdirmek üçin mekan bolup hyzmat edýärler.

Gurluşyk üçin inžener-geologik şertlerine baha berlende basgançaklaryň gelip çykyşyny, mukdaryny, belentligini we ýaýraýyşyny, şonuň ýaly-da derýa hanasynyň basgançaklaryny düzýan dag jynslaryň düzümini we galyňlygyny bilmek möhümdir.

Basgançaklaryň gelip çykyşy, onuň litologik düzümini we geologik gurluşyny kesgitleýändir, bular geomorfologik düzüjileriniň inžener-geologik bahalanmagyna täsir etmän

bilmez. Bu nukdaý nazardan akkumulýatiw (çökündi toplanýan), erosion (akymyň ýuwup kämilleýän), garyşyk (akkumulýatiw-erozion) şonuň ýaly-da arna basgançaklary tapawutlandyrmak zerurdyr.

Akkumulýatiw basgançaklar, belli boluşy ýaly häsiýetli derýa we köl çökündilinden, kähalatda örän dürli düzümlü, şonuň ýaly-da bu jynslaryň aýry-aýry litologik görnüşleri öz-ara çylşyrymly aragatnaşykda bolan çökündilerden ybaratdyr. Olar arna, gadymy we hana allýuwiýalaryndan ybaratdyr. Akkumulýatiw basgançaklar çagyllardan, jyglymlardan, çägelere, gumbaýraklardan, topurlardan, toýunlardan hem-de gyrmança aýtymlaryndan we gatlajyklardan ybarat bolup, olar dürli fiziki-tehniki häsiýetlere eýedirler. Allýuwial çökündileriň mehaniki düzüminiň ýokardan – aşak çuňlyk we aşakdan ýokaryk akymyň ugry boýunça irilenmekligi açan görünýändir. Allýuwial çökündileriň köp sanly kysymlaryna ol ýa-da beýleki mukdarda organik maddalary saklamak aýratynlygy häsiýetlidir.

Erozion basgançaklar dagymy dag jynslarda akar suwlaryň emele getiren meýdançalarydyr we şeýlelikde ähli desgalar bu ýagdaýda özläriniň düzümine baglylykda ol ýa-da beýleki berkligi bolan gadymy dag jynslaryň üstünde ýerleşdirilerler. Kähalatda bu hili meýdançalar, meselem daglyk ýurtlarda boluşy ýaly berk bitewi daş jynslarda emele gelýändir.

Inžener-geologik nukdaý nazardan **garyşyk basgançaklar** akkumulýatiw basgançaklardan käh bir tapawudy ýokdyr, çünki dürli allýuwial çökündi galyňlyklar gadymy jynslaryň üstünde ýatýandyr.

Arna basgançaklary kähalatda öz düzüminde organik maddalary ep-esli saklaýan dürli çägesow-toýunsow jynslar toplumyndan ybaratdyr.

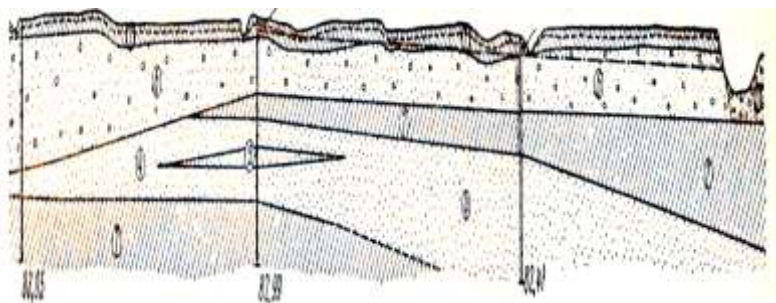
Akkumulýatiw we erozion basgançaklary düzýän dag jynslarynyň we geologik gurluşyny deňeşdirmek sebitiň

bu geomorfologik düzüjlerini tapawutlandyrmagyň möhümligini görkezýändir. Meselem, akkumulýatiw basgançaklara inžener-geologik baha berilende **birinjiden**, olaryň litologik düzüminiň uly meňzeşsizligi (şeýle-de fiziki-tehniki häsiýetleriniň), olaryň örän ýygy fasial üýtgewliligi bilen ylalaşmalydyr. Bu hili dag jynslaryň üstünde bina gurulan ýagdaýynda desganyň deň ölçegsiz çömekligi we olaryň ýarsmasy ýüze çykýandyr. **Ikinjiden**, dyňzowly desga (meselem bent) gurulan ýagdaýynda, çägesow, jyglym-çagyldaş we harsaňly çökündiler (eger olaryň öýjükleri has ownuk-külke bölejiklerden doldurylan bolmasa), olar döredilýän suw howdanyndan suwuň akyp çykmasyna ýol bolup hyzmat edip bilerler we olary örtýän we düşeýän mehanik düzümi boýunça has ownuk jynslaryň ýuwulyp çykarylmagyna (hokurdanlanma) sebäp bolup bilýärler. **Üçünjiden**, toýunsow allýuwial çökündiler, aýratyn hem arnaüsti basgançaklaryň yokarky böleginde we az derejede arma böleginde, döwürleýin guramaklyga sezewar bolup, onuň hasabyna olaryň berkligi artýandyr. **Dördünjiden**, yssy, gurak klimatda basgançaklaryň toýunsow çökündileri suwda ereýän duzlary saklap bilip, olaryň aşgarlanmagy, meselem, dyňzowly desgalaryň işlemegi olaryň berkliginiň kemelmegine, lýos çökündilerinde bolsa yzgarlap çökmeklik häsiýetine eýe bolup bilýärler. **Bäşinjiden**, basgançaklaryň gowşäk çägesow emele gelmeleri dinamiki ýükiň-sarsmalaryň (beton garyjynyň işinde, suw akdyrylýan bentler, demirýol otlylaryň geçmekligi, partlaýyş işler geçirilende we ş.m.) täsiri astynda dykyzlaşmagy mümkindir we desganyň ornuny dolup bolmaýan çökmesine getirip bölýändir.

1.4. Barlag işleriň maksada laýyk göwrümini we häsiýetini kesgitlemek

Barlag işleriniň häsiýetini we göwrümini ýerleriň geomorfologik aýratynlyklaryny göz önünde tutman bellemek bolmaz.

Suw elektrik menziliň (sem) gaçsyny gurmaklygyň inžener-geologik şertini öwrenmek üçin barlag guýylarynyň ýerleşiş toryny alyp baranda geolog ownuk derýa hanasyna kysymdaş pesliklere ünüs bermändir. Guýylar bu pesliklerden daşarda ýerleşdirilipdir we olaryň maglumaty boýunça düzülen geologik kesim örän amatly: ýagny ol kesim ýeterlik galyňlygy bolan fiziki-tehniki häsiýetli birmeňzeş gatlakdan ybarat (5-nji surat).



5-nji surat. Kesim ýeterlik galyňlygy bolan fiziki-tehniki häsiýetli birmeňzeş gatlak

1 – çetwertik döwrüň topurlary; 2 – arna topury; 3 – çagyl, jyglymly çäge; 4 – dürli däneli çäge; 5 – ýeňil gumbaýrak; 6 – çägeli jyglym bilen doldurylan çagyl; 7 – aram topur

Gazuw işleri geçirilenden soňra ownuk derýajiklar gowy kämillenen hanaly, allýuwial çökündileriň galyňlygy 6 m çenli bolanlygy anyklanylypdyr (5-nji surat b). Netijede desganyň taslamasy gaýtadan işlemeli bolupdyr we ýer-gazuw işleriň göwrümini artdyrmaly bolupdyr. Eger geolog goýylary

ýerleşdirende ýeriň geomorfologik aýratynlygyny göz önünde tutan bolsa onda artykmaç çykdaýjy edilmezdi.

Ähli duş gelýan halatlar üçin guýylaryň mukdaryny kesgitleýän görkezme işläp taýýarlamak mümkin bolmaýar, çünki guýylaryň mukdary dürli şertlere baglydyr: geologik gurluşynyň çylşyrymlylygy, geomorfologik düzüjileriň ölçeg möçberi, fiziki-geologik hadysalaryň we inžener-geologik özgermeleriň häsiýetine we güýçliligi, desganyň kysymy, barlag möwriti we beýlekiler. Diňe umumy soraglary seredip geçeriş.

Birinjiden her bir geomorfologik düzüji buraw guýysy bilen häsiýetlendirilmelidir. **Ikinjiden**, barlagyň has soňky möwritleride guýylar ýygylanmaly: tehniki taslama möwritinde bir meňzeş geomorfologik düzüjiniň çäginde guýylary geometrik tor düzgüni boýunça, emma kem-kemden ardyrmak şertinde ýerleşdirmeli we alynyp barylýan derňew guýylary soňraky ýygylandyрма zerurmy ýa-da zerurlygy ýokmy görkezer. **Üçünjiden**, aýry-aýry geomorfologik düzüjileriň ýanaşyk ýerlerini aýdyňlaşdyrmak has möhümdir, mysal, delýuwal çökündileriň allýuwal çökündä geçýan ýerlerini. **Dördünji**, bir geomorfologik düzüji üçin alynan maglumat barlag meýdanyndaky meňzeş düzüjilere geçirilip biliner.

Ol ýa-da beýleki geomorfologik düzüjileriň barlygyna, şonuň ýaly-da barlagyň wezipesine baglylykda guýylaryň çuňlugyny we dag gazmalaryň kysymyny kesgitlemek bolar. Bir mysal getireleň. Suwa doýgyň arna çökündileri urgy-aýlaw burawy, ulanmak, nusgany teýgum alyjy bilen almak maksada laýyk hasap edilýar. Eger biz abraziýa-deňuz tolkunyny bilen kämilleren basgançak bilen iş salyşanymyzda, onda sütünleýin buraw amatly bolar. Geriş ýapylarynda, meselem, ony arassalamak işi geçirilýar. Geomorfologik düzüjileriň ölçeg möçberi we häsiýeti belli bir derejede dag gazmalaryň çuňlugyny kesgitleýändir.

Gysga beýannamada geomorfologik maglumatlary dag gazmalary dogry ýerleşdirmek boýunça has düýpli hödürmeler bermek mümkin däl, emma tejribä we ylmyň gazananlaryna esaslanyp, ýerleriň geomorfologik aýratynlygyny göz önünde tutup barlag-buraw işleriň mukdaryny kemeltmeklige we has anyk inžener-geologik çaklama berip bolýanlygyny ynamly kesgitlep bileris.

Geomorfologik düzüjiler, olary emele getirýän çökündileriň düzümini, ol hem öz gezeginde belli derejedäki tejribe derňew toplumyny we tejribe meýdan işleri kesgitleýändir (umuman ilkinji ýakynlaşmada). Meselem, morena landşaftasynyň häsiýetli relýef şekilleriň barlygy geologik we inžener-geologik barlag toplumyny aňladyp biler: çägeler bilen gatlaklaşyp ýatan ýeterlik berk morena jynslaryň barlygyny kesgitleýär. Bu inžener-geologik önünden bilmeklik tejribe-derňew toplumyny kesgitleýär. Meselem, morena jynslarynyň düzüminden organik maddalaryň ýa-da gipsiň mukdaryny kesgitlemek gerek däl, çünki olaryň morenanyň düzüminde bolmagy onuň emele geliş şertine ters gelýändir. Şonuň bilen bir wagtda, haýsydyr biriňize köp çökündileriň süýgeşiklik görkezijisini kesgitlemek islegi dörese, eger olar dag gazmalary bilen anyklanmadykda bolsa, ol görkeziji morena jynslarynda ýygý-ýygýdan kesgitlenilýändir.

Bap 2. Ýerleriň tektoniki aýratynlygyna we dag jynslaryň ýatýş şertine inžener-geologik baha bermek

2.1. Ýerlere inžener-geologik baha bermekde tektoniki barlaglaryň wezipesi

Tektoniki şertler belli bir derejede ýerleriň inžener-geologik baha berilişini kesgitlep biler. Tektoniki şertleriň ýerlere inžener-geologik baha bermekdäki täsiri dürli bolup biler we ol sebitiň geologiki gurluşyna, desganyň kysymyna we düzgütine baglydyr.

Tektoniki güýçleriň täsiri ýer gabygynyň ýokary galmak ýa-da aşak çökmek şekillerinde ýüze çykyp, dag jynslaryň ýatýş şertiniň, ýarşalarynyň özgermegine getirýär, olarda owranmaklygy, böleklenmegi we dartdynlyk zolaklary emele getirmek bilen utgaşykly geçýändir. Inžener geologik derňewlerde tektoniki hereketleriň giň netijesine gözegçilik we öwrenmeklik bolýandyr.

Dag jynslaryň ýatýş şertiniň diňe bir tektoniki hereketler arkaly kesgitlenilmeýänligini, eýsem dag jynslaryň soňraky geologiki emele geliş, kämilleniş şertleri, denudasion we byleki özgermeler şertlerinde hem kämillenýänligini bellemek gerek. Şoňa görä, ähli inžener-geologik barlaglarda bu meseleler ilki bada anyklanylýar, çünki olar diňe bir desganyň durumlylygyna däl, eýsem inžener-geologik barlag usullary saýlap almaklyga hem täsir edýändir.

Ýerlere inžener-geologik baha berilende tektoniki barlaglaryň wezipeleri:

1. Desgalaryň durumlylygyna-berkligine, onuň düzgütine, gurluşyk iş usullaryny saýlap almaklyga we inžener-geologik barlaglara täsir edýän dag jynslaryň ýatýş şertlerini anyklamak (ýüze çykarmak).

2. Dartgynly we owranma zolaklary, jaýryklylygy, jaýryklaryň ýerleşiş kanunylygyny, olaryň doldurylmasyny,

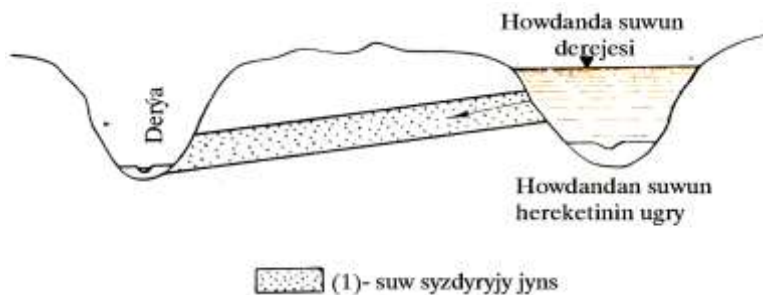
düzümini we jaýryklary doldurýan jynslaryň häşiyetlerini ýüze çykarmak.

3. Ýerler inžener-geologik öwrenilende, aýratyn hem barlagyň ilkinji möwritlerinde geçirilýan buraw barlag, tejribe we meýdan tejribe işleriň amatly göwrümini we häşiyetlerini kesgitlemek.

2.2. Dag jynslaryň ýatýş şertleri

Tektoniki täsirleriň, dag jynslaryň emele gelişiniň umumy fiziki-geografik şertlerine, denudasion we beýleki özgermelere baglylykda geologik jisim giňişlikde dürli şekile, gatlaklaryň dürli gezekleşip ýatmalaryna, gatlagyň düşeginiň we üçeginiň dürli şekillerine we onuň dürli ýapgytlygyna eýe bolup biler. Bu şertler desganyň gurluş şertine inžener-geologik baha bermeklige we inžener-geologik barlaglarynyň usullaryny saýlap almaklyga örän güýçli derejede täsir edýärler.

Dag jynslaryň ýatýş şerti bilen baglylykda desganyň durumlylygynyň birnäçe esasy üytgewlerine ser salalýň.



6-njy surat. Suw howdanyň gurulan ýeriniň inžener-geologik baha berilmegine gatlagyň ýatýş eňnitliginiň täsiriniň mysaly

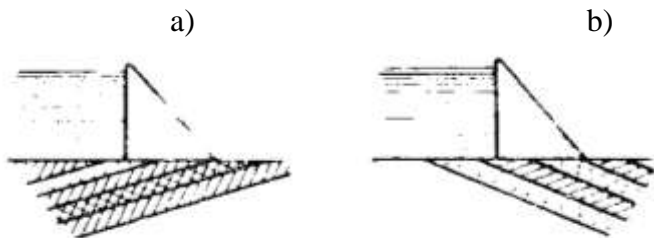
Gatlagyň ol ýa-da beýleki gapdala eňňitligi desganyň özüniň durumlylygyny we dürli fiziki-geologik özgermeleriniň ösüşini kesgitleýär.

Suw süzüji gatlagyň kenara tarap eňňitligi howdan suwuň akyp çykmagyna (7-nji surat) bu ýagdaý, eger gatlak derýa hanasyna ýa-da käle sapylanda has howuplydyr. Eger suw howdan çep tarapdaky derýada ýerleşdirilen bolsa (6-njy surat) düýpgöter başga ýagdaý bolardy. Bu ýagdaýda suwuň bir bölegi dag jynslaryň suw siňdiriji gatlagyny suwlardyrar, emma bu suw çykma wagtlaýyn häsiýetli bolar, suwuň hemişelik süzülip çykması howdanda suwuň derejesi goňşy derýa hanasyndaky suw siňdiriji gatlagyň derejesinden ýokary bolan halatynda ýüze çykar (7-nji surat sag tarapy).

Toýun gatlaklaryň eňňitligi deňze ýa-da derýa jülgesine tarap gönügen bolsa, onda mälum bolan şertlerde süýşme hadysasynyň sebäbi bolup biler, meselem, Gara deňiziň Soçi kenaryndaky süýşgünler.

Inha, Soçida Puşkin adyndaky kitaphananyň golaýynda toýunsow we çägesow mergeller deňiz tarapa 30° burç boýunça eňňitlikde ýatyp, gatlaklanma üsti arkaly 3-4 m galyňlykdaky gatlak birnäçe gezek aşaklygyna 20-30 m orun üýtgedip (süýşip) suwa düşülýän kenary gömükdir.

Bent gurlanda dag jynslaryň kese ýatmaklygy has amatlydyr, az amatly ýagdaý-eňňitlik ýokarky býefe tarap uzalan halatynda (7-nji surat a). Munda agyr beton desgasy dürli berkligi bolan dag jynslaryň üstünde ýerleşendir. Has amatsyz, şerte-haçanda dag jyns gatlagynyň eňňitligi aşaky býefe tarap uzalan halatyndadyr (7-nji surat b).



7-nji surat. Dag jyns gatlagynyň eňňitligi

- a) – gatlak akymyň ýokary tarapyna eňňit ýatmagynda
- b) – gatlak eňňitligi akymyň aşak tarapyna gönügende

Munda, agyr desgany dürli berkligi bolan gatlaklarda amatsyz ýerleşdirmekden, başga-da, desga dag jyns esasy bilen bilelikde gatlaklanma üsti arkaly süýşgünlige we suw ýokarky býfden suwsindiriji gatlak boýunça aşaklygyna süzülip, howdakdan suwuň howply akyp çykmasyna we desganyň weýran bolmaklygyna getirip biljek hokurdanlanma hadysasynyň ýüze çykmasyna getirmekligi mümkindir.

Has howply şertler üstünde desgany ýerleşdirmek göz önünde tutulan halatynda gatlagyň üstüniň eňňitligi ýüze çykyp, bu ýagdaýda desganyň süýşgünlige durumlylygy süýşiriji güýçleriň täsir ugryna gatnaşygy burçyň ululygy we gatlagyň gyşarma ugry bilen kesgitleniler.

Muňa mysal edip Lamanş bogazynyň astyndan geçelge guralanda mel döwrüniň toýunlarynyň süýşenligini getirip bolar.

Dürli fiziki tehniki häsiýetleri bolan jyns gatlaklaryň gezekleşip ýatmaklygy we olaryň aragatnaşygy, gurluşyk şertleriniň inžener-geologik bahasyna täsir edyändir we öwrenilýän sebitiň geologik taryhyna baglylykda üýtgeýändir.

Gatlaklaryň eňňitligi bilen gurluşyk çukurlary gazylanda ýüze çykýan dag jynslaryň opurulmalary bölekleyin süýşgünler hem baglydyr. Meselem, Atarbekýan suw elektrik meňziliniň (Ermenistanda) gurluş şertiniň inžener-geologiyasy öwrenilende, meňziliň bir bölegi mel döwrüniň tektonik

bozulmalaryna sezewar bolan hekdaşlarynyň üstünde ýerleşenligi anyklanylandyr. Bu hekdaşlaryň köp sanly jyryklaryň giňligi 0,4 m çenli we olar toýunsow karbonat külke önümlerden doldurylan, olaryň ýaýylma haly akgyňlyga ýakynlaşandyr. Gatlaklaryň kert eňňitligini, toýunsow-karbonat gowşan gatlaýyklaryň barlygyny, şonuň ýaly-da seýişmik tolkunlaryň täsirini (8 balla çenli ýer yranmalar bu sebite häsiýetlidir) we turbinanyň işini göz önünde tutup, barlagçylar jyns opurulmalaryň we has iri harsaňlaryň gatlak üsti boýunça ýüze çykýarlar, diýip netije çykarandyr.

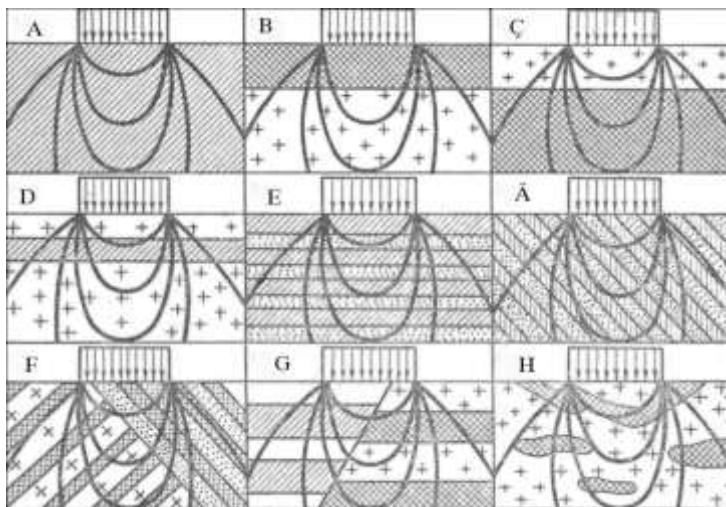
Dag jynslaryň ýatysy şertleri käbir halatlarda desganyň esasy bolup hyzmat edýän jynslaryň fiziki-tehniki häsiýetini kesgitleýär. Bu aýratyn hem demirbeton bentler, suw elektrik menziliň jaýy we beýleki agyr desgalar gurulanda örän howuplydyr, çünki desganyň esasyň düzýän jynslaryň deň ölçegsiz çökmekligi netijesinde desganyň gysarmagy, hatda weýran bolmagynyň mümkinligi geologik edebiýatda seýrek dälidir.

Desganyň esasyndaky dag jynslaryň ýatysy şerti örän uly derejede çökmekligiň deňölçeçligini we tizeligini, häsiýetini, ululygyny kesgitleýandyr. Şol sebäpden, desganyň durumlylygy we rugsat berilen basyşy kesgitlemek elmydama desganyň belli kysymyny we düzgütini, gurluşyk işleri geçirmek tärlerini we öwrenilýän meýdançanyň geologik gurluşuny göz önünde hökman tutulmalydyr.

Desganyň çökmekligine dag jynslaryň ýatysy şertleriniň täsiri N.N.Maslow (1941) tarapyndan işlenip taýýarlanylýan ýöntem surat örän gowy şekillendirýändir (8-nji surat).

Surat a. Ýeterlik meňzeş ýatysy. Desganyň möçber ölçeginiň artmagy bilen çökmeklik ösýär. Toýunsow teýgumda, suw süzüji gatlagyň bolmadyk ýagdaýynda çökmekligiň uzaga çekmekligi häsiýetlidir.

Surat b. Gowşak teýgum ýer üstünde ýatýar we birnäçe çuňlukda ýatan has dykyz jynslar bilen düşelendir.



8-nji surat. Desganyň çökmekligi nukdaý nazardan dag jynslaryň ýatys adaty şekillerine baha berilişi (N.N.Maslow boýunça). Ýöntem suratda dik güýjenme (dartgynlygyň) deň egri çyzygy şekillendirilendir

Çökmeklik desganyň möçberine baglylykda diňe belli bir çäge çenli, ýagny gowşak gatlagyň basyşy kabul edip bilmekligi bilen çäklenýär, çuňluk boýunça doly gutarmaýar. Çökmekligiň dowamlylygy güýçli derejede üstki gatlagyň galyňlygyna we häsiýetine baglydyr.

Surat ç. Dykyz teýgum ýer üstünde ýatýar. Birnäçe çuňlukda onyň düşegi gowşak aňsat gysylýan jynslardyr. Eger desganyň möçberi onçakly uly bolmasa aşaky gowşak gatlagyň çökmeklige täşiri uly däl. Meýdany boýunça epesli desgalar üçin ýerüsti dykyz gatlagyň ähmiýeti ujypsyzdyr we çökmeklik çuňlukda ýatan ýumşak gatlagyň hasabyna uly bahalary ýetip biler, munda çökmeklik haýal geçmegi bilen häsiýetlendirilýär.

Surat d. Gowşak toýunsow teýgum gatlak görnüşinde dykyz teýgumyň arasynda ýatýar. Gowşak gatlagyň desganyň umumy çömeklige täsiri, onuň ýatýş çuňlugynyň we desganyň möçberiniň özara gatnaşygyna baglydyr. Möçberi ep-esli bolan desgalar üçin olaryň doly çömekligi gowşak gatlagyň gysylmagy bilen kesgitlenilýär. Çökmekligiň dowamlylygyny hem gatlagyň geotehniki häsiýetleri we galyňlygy kesgitleýändir.

Surat e. Meňzeş bolmadyk (dürli) köp gatlakly, ylalaşykly ýatýan gowşak toýunsow gatlaklar çägesöwler bilen gezekleşip gelýärler. Desganyň çökmekligi esasan desganyň astynda ýumşak toýunlaryň %-mde saklanyşy bilen kesgitlenilýär. Çägesöw jynslaryň suw süzüjiligine gol baglap, desganyň çökmesi birneme çalt geçmegi häsiýetlidir.

Surat ä. Köpgatlaklykly, ylaşakly bozulyp ýatýan e çyzga meňzeş. Çägesöw gatlaklaryň ýerüstüne çykýanlygyna görä çökmeklik e suratnka ters bolup ol ýa-da beýleki derejede çaltlaşýandyr. Çökmekligiň ululygyny teýgumyň dykyzlaşma derejesi alamatlandyrýandyr.

Surat f. Köpgatly ylalaşyksyz bozulyp ýatýar. Teýgumlaryň meňzeş bolmazlygyna görä desganyň çökmekligi deňölçegsiz bolmagy mümkin. Çökmekligiň ululygyny teýgumyň dykyzlaşma derejesi kesgitleýändir. Dag jynslaryň dykyzlygy ep-esli bolan halatynda deňölçegsiz çökmekligiň mümkinligi uly zyýan ýetirmeýär.

Surat g. Zyňylma: desganyň iki tarapyndan teýgumlaryň ýatýşy dürli. Bu şerte görä desganyň çökmekligi deňölçegsiz hökmünde häsiýetlendirilip biliner. Emma, desganyň esasyny düzýän jynslaryň ep-esli dykyzlygy bar bolsa deňölçegsiz çökmegiň zeperi ýetmeýär.

Surat h. Dykyz çökündileriň arasynda ýumşak toýunsow jynslaryň aýtymlaýyn ýatýşy. Desganyň deňölçegsiz çökmek mümkinçiliginiň has howuplylygy teýgumlaryň ýatýşy bilen baglydyr. Wagt boýunça çömekligiň geçişi deňölçegsizdir we belli derejede nämälimdir.

Ýokarda getirilen ýöntem suratlar desga gurmaklyga niýetlenen meýdançanyň geologik gurluşyny jikme-jik öwrenmekligiň zerurlygyny görkezýändir.

2.3. Dag jynslarynyň jaýryklylygyny we dartgyny, owranýan zolagyň ýüze çykarmaklyk

Dag jynslaryna tektonikanyň täsiri bilen olaryň jaýryklylygy we owranmaklygy baglydyr. Mundan başga-da inžener-geologik şertlere baha berilende tektoniki gelip çykyşy bolmadyk jaýryklary: gatlaklanma jaýryklaryny, tozamaklyk jaýryklary we beýleki jaýryklary göz önünde tutmaklyk zerurdyr.

Desga gurulanda ýa-da olar ulanylanda dag jynslarynyň jaýryklanmaklygy we owranmaklygy şu aşakdaky hadysalary ýüze çykarmagy mümkindir:

a) dag jynslaryň owranma zolagynda desganyň doly ýa-da bölekleyin süýşgünligini ýa-da deňölçegsiz çökmekligini;

b) jaýryklanan, böleklenen jynslaryň üstünde ýerleşdirilen suw howdanyndan bendiň esasyndan ýa-da ondan sowulyp suwuň akyp çykmaklygyny;

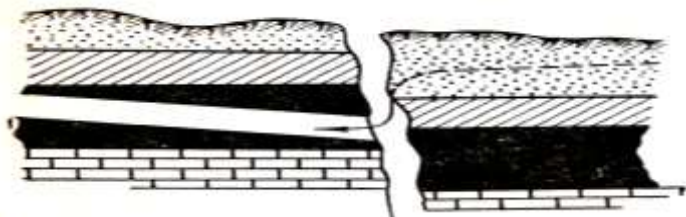
ç) ýerasty suwlary üçin geçiriji bolan jaýryklanan jynslardan gurluşyk çukurlarynyň we dag gazmalarynyň suwa basylmaklygyny;

d) gurluşyk çukurlary ýa-da dag gazmalary gazylyp geçilende dag jynslaryň iri bölekleriniň ep-esli göwrümleriniň opurulmaklygyny;

e) dag jynslaryň fiziki-tehniki häsiýetleriniň giň bolmadyk aralykda üýtgemekligi, dag jynslary özleşdirmekligiň usullarynyň üýtgemegine getirýändir;

ä) desga, jaýryklar we döwürmeler ulgamy boýunça suwuň akyp gelmek (kä halatda iýiji suwlaryň) mümkinligi (9-njy surat);

g) jyns boýunça aýlanýan suw bilen jynsýň ereýan bölejikleriniň aşgarlanmasy we gowaklanma hadysasyny ýüze çykarýar.



9-nji surat. Zyňnydy jaýrykdan ýerasty ötelgä suwuň akyp gelmesi.

Dag jynslaryň jaýryklylygy we böleklenmegi bilen baglanyşykly hadysalar desganyň ýerleşdirilmeli ýerini, onuň düzgütini, gurluşyk işleri geçirmek usullaryny, inženergeologik barlaglaryň usullaryny saýlap almaklyga täsir edýändir.

M.I.Ýewdokimow-Rokotowskiý (1928), dag jyns gatlaklarynyň “zyňymalary, süýşmeleri” we umuman dag jynslarynyň islendik tektonik bozulmalary olaryň böleklenmegi bilen utgaşýanlygy elmydama ýerasty ötelge gazma işleri üçin howuply, ýagdaý hökmünde seredilmelidir, diýip nygtandyr.

Bu hili bozulmalara duşýlanda dürli çylşyrymlylyga garaşmalydygyny F.P.Sawarenskiý (1939) belläp geçendir. Tektonik hereketleriň dowam edýän sebitlerinde seýsmiki yrgyldylar ýüze çykyp gurluşygyň bejeriş işlerine täsir edýär. Şeýlelikde tektonik jaýryklara ýerasty suwlar akyp gelip, gurluşyk işleri kynlaşdyrýarlar, kähalatda ýokarlygyna ymtylýan ýokary temperaturaly we minerallaşan suwlar hem zyýanly täsir edýärler. Ýerasty geçelgäniň okuyň diňe dag jynsýnyň “zyňlydy” bozulmasyna gabat gelmegi howply bolman, eýsem onuň golaýyndan geçmegi hem howuplydyr,

çünkü bu ýagdaýda ýerasty geçelge jaýryklylygyň ýokarlanan we suw akyp gelme şertinde bolýandyr.

Bu mysal diňe ýerasty ötükler gurmak şertine degişli bolman eýsem beýleki desgalaryň gurluş şertine hem degişlidir meselem: bend gurulanda ony ýokary galmalaryň üstünde ýerleşdirmän (jynslar köp jaýrykly) ony ýokary galmalaryň – has durumly ganatlarynda (jyns gatlagynyň eňňitligi suwuň ýokary akymyna tarap uzalanlygynda) ýerleşdirilmeli);

Dürli beton desgalary ýerleşdirilende ýokary jaýryklanan jynslarynyň ýaýran meýdanlaryndan äge bolmaly aýratyn hem ýokary seýsmiki sebitlerde.

Emeli derýalar, ýerasty ötükler, SEM-iň jaýy, bentler gurulanda dag jynslaryň jaýryklanan we böleklenen zolagynda duýdansyz opurulmalar döreýändir. Meselem, Kawkazda haýsydyr bir ýerasty ötelge gurulanda andezit-bazalt jynslaryň 500 m³ göwrümi ýumrulandyr. Bu bolsa gurluşynyň gymmatyny ýokarlanmagyna getirenligi düşnüklidir.

Aşaky suratlarda dürli howuply hadysalaryň mysallary getirilendir.

2.4. Dag jynslaryň jaýryklylygyny öwrenmek

Jaýryklar gelip çykyşy boýunça dürli: tektonik gatlanma jaýryklary, tozamaklyk jaýryklary we ş.m. bolup bilýärler. Gelip çykyşy boýunça dürli jaýryklylyk meýdanlaryň inžener-geologik şertine baha berilmegine hem dürli täsirini ýetirýändir. Meselem, **dag jynslaryň tozamaklygy bilen bagly** jaýryklylyk çuňluk boýunça çalt sönýarlar we küti bolmadyk tozap dargan jyns gatlagy häsiýetli bolup, ol gatlagy aňsat aýyryp, desgany berk jynslaryň üstünde ýerleşdirilýär. **Tektonik gelip çykyşly jaýryklanma** düýpgöter başgaça baha berilmelidir. Bu hili jaýryklar örän uly çuňluklara ýaýrap bilip, tozan-öwran jyns gatlagynyň örän galyň gatyny aýyrsaň-da, üstünde desga gurmaga amatly berk jyns duşmaýar, çünki olar hem

tozamaklyga sezewar bolandyrlar. Şoňa görä-de, inženergeologik barlaglarda dag jynslaryň jaýryklanmaklygyna köp üns berilýär.

Dag jynslaryň jaýryklylygyny we olaryň owranyp böleklenmesini jaýryklaryň ýazgysyndan we resmileşdirilmesinden başlamak zerurdyr. Jaýryklaryň ýazgysy geçirilende: 1) jaýryklaryň ýerleşini; 2) olaryň uzynlygyny we çuňlugyny; 3) egrem-bugramlyk derejesini (giňligini); 4) olaryň häsiýetini; 5) olaryň ýygylýgyny; 6) olary doldurýan jynslaryň; 7) dužumini we 8) häsiýetini öwrenmeli.

Jaýryklaryň ýerleşişini, onuň düzüjileriniň ýatýş häsiýetlerini geologik tärler bilen kesgitleýärler. Jaýryklaryň uzynlygy, olaryň egrem-bugramlyk derejesi polat lentanyň ýa-da ölçeýiş ruletkanyň kömegi bilen ölçenilýär.

Jaýryklaryň giňligi boýunça ýapyk jaýryklary tapawutlandyrmak maksada laýyk hasap edilýär we açyk jaýryklar öz geçeginde ini 0,25 mm-den uly bolmadyk kapillýar we 0,25 mm-den uly bolan kapillýar däl jaýryklara bölünýärler. Ýapyk jaýryklaryň barlygy dag jynsy çekiç bilen döwmek arkaly ýa-da suwuk reňk bermek tejribesi bilen kesgitlep bolar. Açyk jaýryklaryň giňligini we uzynlygyny ölçäp kesgitlenilýär.

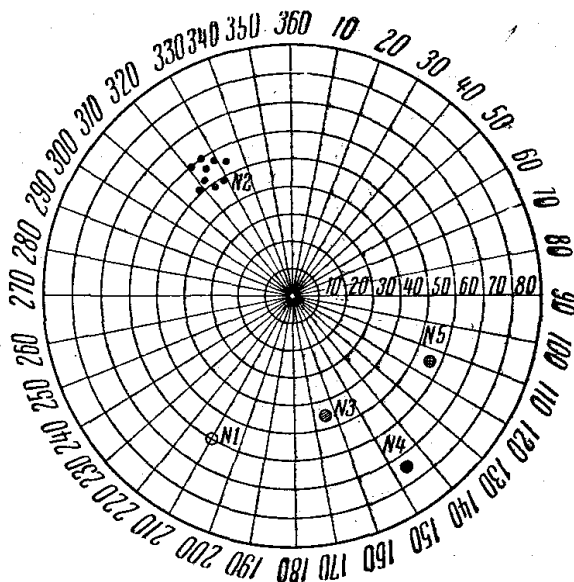
Jaýryklaryň çuňlugy, aýratyn hem olar göniçyzyksyz ýa-da dürli jynslar bilen doldurylan bolsa ony ölçemek örän kyndyr. Täze göniçyzykly jaýryklaryň çuňlugyny ölçemek şeýle bir kyn däl, çünki olary polat lineýka arkaly ölçäp bolýandyr. Bu ýagdaýda, jaýrygyň doly çuňlugy alynyp bilinmezligi mümkin, çünki jaýrygy doldurýan jynsa çenli çuňluk ölçenilýänligi ähtimal. Munyň üçin G.I.Ter-Stepanyan (1948) jaýrygyň işeňňir (effektiv) çuňlugyny ölçemeklik bilen çäklenmegi hödürländir. Jaýrynyň işeňňir çuňlugy onuň has açyk böleginiň çuňlugydyr – bu bolsa dag jynslara, inženergeologik baha bermekde örän ähmiýetlidir.

Jaýryklaryň ýazgysy geçirilende olaryň şekilini, diwarlarynyň üstüniň, häsiýetini (tekiz, бүдүр südir we ş.m.),

jaýryk üstüniň tegmillerini (demir, hek we ş.m.) olaryň (tegmilleriň) jaýryk şekillerine belli çuňluklara, zolaklara ornaýşynyň häsiýetlerini görkezmek gerek.

Dag jynslaryň jaýryklylygy öwrenilende olary doldurýan jynslaryň häsiýetini, jaýryk doly ýa-da onuň bir bölegi doldurylanmy, olaryň ýatyşyny bellemek zerurdyr. Jaýrygy doldurýan jynslaryň düzümi (gips, demir we ş.m.) we häsiýetini (gaty, ýaýylma, öýjükliklik, bajaklylyk) öwrenilmeli.

Jaýryklylygyň kysymdaş meýdançalary, şonuň ýaly-da jaýryklylygyň aýry-aýry häsiýetli kysymlaryny suwrata almak ýa-da ýontem suratsyny geçirmek jaýryk, boşluk, ownuk bölekleriň möçberliginde ýerine ýetirilmeli. Suwratlar, suratlar sanawa alynyp, kesimde we ýazgy depterçelerde görkezilmeli. Alynan maglumatlary suratda şekillendirmek üçin F.P.Sawarenskiý tarapyndan (1939) hödürlenlen “diagramma-tegelek” täri ulanylýar. Bu täre görä islendik inli tegelek 360 bölege (360°) her 10° -den, tegelegiň merkezi bilen birigen we 90 bölege bölünendir (**10-njy surat**) ýagny, radiusyň bir bölegi 1° -deňdir. Şeýlelikde her bir ölçenen gatlak üçin diagrammada 1 nokat şekillenýar.



**10-nji surat. F.P.Sawarenskiniň tegelek diagrammasy
(suratnyň ýönekeýligi üçin 90-ni 9 merkezleşdirilen tegelek
bilen çalşyryldy)**

Bu suratny ýeterlik ölçegde düzmek, inžener-geologik babatda möhümdir:

a) jaýryk ýykylyş ugry (tegelekdäki 0° -lyk torý boýunça);

b) jaýryklaryň gysaruş burçy (tegelek boýunça);

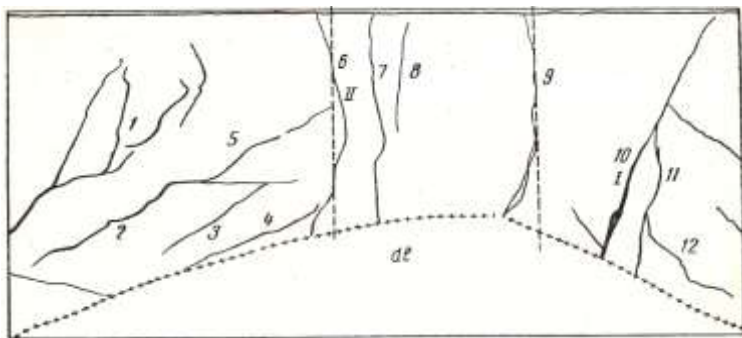
c) jaýryk ulgamyň barlygy (alynan nokatlaryň gürlügi boýunça);

d) jaýryklaryň açyklygy (tegelek, üç burçlyk bilen şekillendirilýär, mes 1-nji nokat \circ , 2-nji nokat \bullet şerlilikde);

e) jaýryklaryň ol ýa-da beýleki jisimler bilen doldurylmasy (mes 3-nji nokat, 4-nji nokat, 5-nji nokat) şertli belgiler ulanylýar, maglumatlar alynyp biliner.

Mundan başga-da uly bolmadyk meýdan üçin suratda jaýrygyň ölçegi (möçberi), gatlagyň ýykylma çyzygy we giňişligi desganyň okunyň ugry we beýleki maglumatlar şertli belgilerde görkezilse maksada laýyk bolar.

Jaýryklylygyň gürligine meýdanyň birligindäki jaýryklaryň mukdary bilen baha berilýär. Bu maksat üçin birnäçe häsiýetli (5-10) meýdança saýlap alynýar we onuň suratsy möçberlikde düzülýär (11-nji surat).



11-nji surat. Jaýryklan anlewrolitleriň surat şekili

1,2,3...12 jaýryklaryň sanawy; I we II nusga alynan ýer +++ delýuwial ýapynyň serhedi

Jaýryklaryň mukdaryny we giňligini ölçäp, dag jynsynyň jaýryklylyk görkezijilerini hasaplaýarlar. Dag jynslaryň jaýryklylyk görkezijisi hökmünde şu aşakdakylar ulanylýar:

1. A.I.Silin-Bekçurin (1939) tarapyndan hödürlenen jaýryklylygyň, moduly, muňa, jynsyň kesiminiň 1 pog.m meýdanyna gabat gelýän jaýryklaryň mukdaryna düşünilýär.

2. A.W.Korolýow (1951) tarapyndan hödürlenen udel süýndime, muňa açyk jaýryklaryň göwrüminiň dag jynsynyň ähli göwrümine %-m daki gatnaşygyna düşünilýär.

3. Jaýryklaryň udel ýygylgy (Ýe.N.Permýakow, 1949) şu aňlatma bilen kesgitlenilýär:

$$q = U_{tp} t_{cp},$$

U_{tp} - öwrenilýän üstiň 1 m uzynlygyndaky bir ugurly jaýryklaryň mukdary (20-50 p.m üst öwrenilende 1 p.m. gabat gelýän jaýryklaryň ortaça mukdary alynýar);

t_{cp} - jaýryklaryň ortaça giňligi.

4. Jaýryklylyk boşlugynyň koeffisiýenti (L.I.Neýştadt, 1957) ýagny, jaýryklaryň meýdanynyň dag jynsyn meýdanyna %-däki gatnaşygy.

L.I.Neýştadt (1957) islendik meýdan üçin süzüjilik koeffisiýentini bilip we onuň üçin hödürlenilýän jaýryklylyk boşlugyň koeffisiýentini ulanyp, jaýryklan dag jynsyn islendik meýdanynyň suwgeçirijiligine baha berip bolar diýýar we şu aňlatmany hödürleýär:

$$\frac{K_{f1}}{K_{f2}} = \frac{K_{tp1} \cdot \omega_1^2}{K_{tp2} \cdot \omega_2^2},$$

bu ýerde

K_{f1} we K_{f2} - 1-nji we 2-nji meýdanlardaky süzüjilik koeffisiýenti;

ω_1 we ω_2 - jaýryklaryň giňligi 1-nji we 2-nji meýdançada;

K_{tp1} we K_{tp2} - jaýryklylyk boşlugynyň 1-nji we 2-nji meýdandaky koeffisiýentleri.

5. Buraw guýysynyň kesip geçýän çuňluk burawyndaky jaýryklaryň mukdary. Muny çykýan kern-nusgasy bilen kesgitleýärler.

6. Kern-nusganyň %-mdäki çykymy.

7. Guýynyň 1 p.m boýna siňýän suwuň mukdary.

8. Süzüjilik koeffisiýenti.

2.5. Inžener-geologik barlaglaryň maksada laýyk göwrümini we häsiýetini kesgitlemek

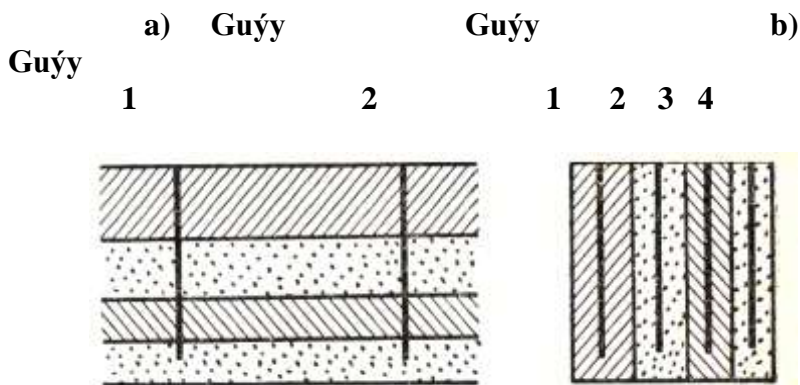
Sebitiň tektonik aýratynlygyna we dag jynslaryň ýatys şertlerine baglylykda inžener-geologik barlaglaryň göwrümi we häsiýeti üýtgeýändir.

Daglyk sebitlerde inžener-geologik kartalaşdyrmanyň häsiýeti üýtgeýär: ýüzleý barlag ugurlar galtaşma, jynsyň giňişlik boýunça ýatysyny kesip geçmek, gözegçilik nokatlaryň artmaklygy we ş.m. ýagny geologik gurluşyna düýp göter baglydyr.

Dag jynslaryň ýatys şertleri bilen dine bir inžener-geologik barlag usullary bagly bolman, eýsem dag gazma-buraw işleriniň göwrümi, ýerleşşi we häsiýetleri hem aýrylmaz baglanyşyklydyr. Dag ýygirtlanma sebitlerde, ýgy-ýgydan has amatly eňňit buraw usuly ulanylyp, az çykdaýjy edilip köp maglumat alynyp bilinýär. Bu hili buraw dag jynslaryň asuda kese ýatan sebitlerinde ulanylýan dälidir. Gatlaklaryň kert eňňit ýatmaklygynda olary ganaw gazma usulynda geçmek maksada laýykdyr.

Jaýryklanan dag jynslary öwrenilende, aýratyn hem tozamaklyga sezewar bolan jynslarda buraw görnüşleri (el, urgy-aýlaw, sütünleýin buraw) dag jynslaryň jaýryklylygy, derejesi, jaýrygy doldurýan jynslar, olaryň içki baglylygy, ýagdaýyň barada maglumaty az berýärler. Şol sebäpden barlag çukury, çuň ştolnýa we uly inli buraw guýylary (diametri 1300 mm çenli) geçmek dogry bolýandyr.

Suratlarda gatlaklaryň eňňitliginiň dag gazmalaryň ýerleşdirilmekligine täsiri görkezilýär. Gatlaklaryň kese ýatmaklygynda bir ýa-da iki guýy (surat 12, a) ähli gatlaklary kesip geçip, olar barada dogry maglumat berip bilýändir. Egerde bu gatlaklar dik eňňit ýatanda, onda olar barada maglumat almak üçin azyndan 4 guýy burawlamaly (surat 12, b).



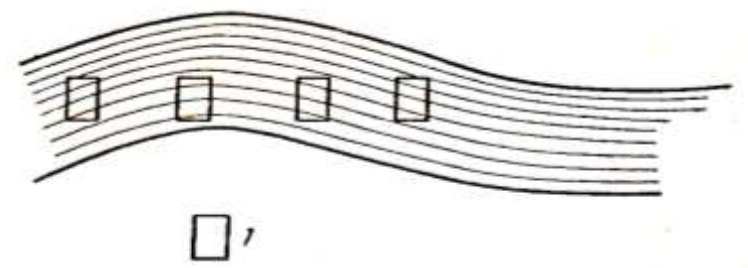
**12-nji surat. Gatlaklaryň eňňitliginiň dag gazmalaryň
ýerleşdirilmekligine täsiri görkezilýär**

- a – gatlaklaryň kese ýatmagynda 1 ýa-da 2 guýy ýeterlikdir;
b – gatlaklar dikligine ýatan şertine azyndan 4 guýy gazmaly
bolýar

Dag jynslaryň has çylşyrymly ýatýş şerti dag gazmalaryň has çylşyrymly ýerleşmesini talap edýärler a suratda barlag guýylaryň berilen emeli derýanyň ugryna perpendikulýar kese ýerleşdirilişi görkezilýär b haçanda gatlaklaryň ýatyşy desganyň okunyň ugryna gabat gelmeýän halatda barlag keselikleri emeli derýa ugryna burç astynda ýerleşdirmek maksada laýykdyr, ýagny bu ýagdaýda guýylaryň meňzeş mukdarynda köpsanly gatlaklary kesip geçip bolýar.

Dag jynslaryň ýatyş şerti nusga almaklygyň usulyna we tejribä jynsyň fiziki-tehniki häsiýetlerini tejribede kesgitlemeklige täsir edýändir. Meselem, dag jynslaryň häsiýet görkezijileri gatlaklanma ugry boýunça üýtgeýänligi mälimdir. Eger nusga ýygirtlanma sezewar bolan gatlakdan alynsa (surat) we iteriji güýje garşylygy synag edilse, onda bu görkezijiler biri-birinden tapawutly bolar, çünki nusgany

süýşiriji güýçler slanesleşme gatnaşygyna dürli eňňitlik ugry astynda berilýär.



**13-nji surat. 4 nusganyň süýşiriji güýçlere garşylygy
(nusga alynan ýerler)**

Bap 3. Meýdanlaryň inžener-geologik şertlerine baha bermek üçin geçirilýän litologik we petrografik barlaglarynyň esasy wezipeleri

3.1. Dürli litologik görnüşli dag jynslaryň ýatýş şertleriniň we gezekleşmekliginiň gurluşygyň inžener-geologik şertine baha bermeklige täsiri

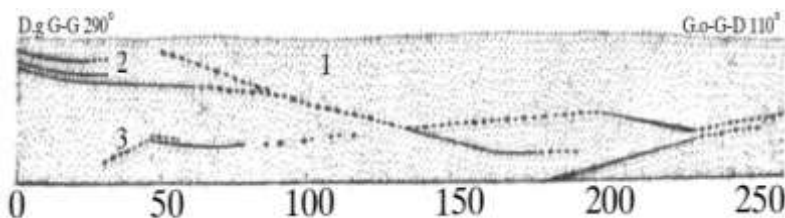
Litologik we petrografik barlaglaryň usullary meýdanlaryň inžener-geologik şertine baha bermek üçin giňden ulanylýar.

Bu barlaglaryň netijesinde:

- 1) dürli berkligi bolan gatlaklaryň gezekleşip ýatmaklygy we olaryň ýatýş şertleri;
- 2) jynslaryň ýagdaýy (jisimlara ýerleşşi);
- 3) jynslaryň içki jisim ara gurluşy anyklanylýar.

Gatlaklaryň ýatýş şertleri we olaryň gezekleşip ýatmaklygy meýdanlaryň inžener-geologik şertine baha bermeklige örän güýçli derejede täsir edýärler. Inžener-geologik baha bermeklik belli geologik şertlere we taslanylýan desganyň kysymyna degişlilikde berilýändir. Geologik şertleriň dürliligi we desganyň kysymyny göz önünde tutmak bilen her gezek aýratynlykda gurluşygyň inžener-geologik şertini we desganyň tebigy ýagdaýy talaplary bilen bilelikde onuň ulanylyşyny derňemek zerurdyr.

Inha, N desganyň (bendiň) ugrynyň ilkinji-deslapky barlagynda allýuwial çökündiler çägelerden durýar we olaryň içki sürtülme burçyny hasaplamak üçin 25°-den diýlip kabul edilipdir. Emma, soňraky barlaglarda has kämil gazmalar arkaly allýuwial çäge galyňlygynda ep-esli aralyga uzalan (300 m çenli) ýukajyk toýun gatlagyň üsti açylandyr (13-nji surat).



13-nji surat. Häzirki zaman allýuwial çökündiler çägeleriň arasynda

1 – çäge; 2 – toýun gatlak; 3 – harsanlar

Has pes berkligi bolan toýun gatlary boýunça süýşdünleriň ýüze çykmany mümkindir, bu bolsa jynsnyň süýşiriji güýçlere garşylyk görkezijisiniň, bahasynyň kemeltmeklige (içki sürtülme burçyny – üç esse) getirendir. Bu hili howuply ýagdaý diňe bir desga astynda gowşak jyns gatlagy uzalyp ýatmagynda döremän, eýsem gowşak jynslar zynjyr görünüşde böleklenen aýtymlaýyn ep-esli aralyga uzalyp ýatanda hem döreýändir.

Gowşak gatlaklaryň galyňlygyny süýşiriji güýçlere garşylygynyň ululygyny tejribede çözmek üçin S.P.Abramow (1955) iş geçirendir. Ol, allýuwial toýun gatyndan içki gurluşyny bozman nusga alyp, ony bir tekizlikli gesiji abzala allýuwial çägeleriň iki gatynyň arasynda ýerleşdirýär we dik basyşyň

($P = 2 \text{ kg/sm}^2$) astynda doly gysylandan soňra nusga süýşiriji gapdal güýç berilýär. S.P.Abramowyň tejribesiniň netijesi aşakdaky 3-nji tablisada getirilýär.

3-nji tablisa

Jynsyn ýagdaýy	Toýun gatynyň galyňlygy mm-de	Süýsiriji güýç, kg/sm ²	Bellik
Içki gurluşy bozulmadyk	20	$\frac{1,301^*}{5}$	Toýun
	3	$\frac{1,513^*}{5}$	Toýun gatlajyk iri çägäniň iki gatlagynyň arasynda
Monolit	20	2,387	Toýun
	10	2,193	Toýun gatlajyk iri çägäniň iki gatlagynyň arasynda
	5	2,287	
	3	3,093	
* sanawjyda-ortaça baha; maýdalawjyda – synagyň sany			

S.P.Abramowyn tejribesi kämil hasap edip bolmasada alynan netije toýunsow gatlagynyň (3 mm-den uly bolmadyk galyňlygy) barlygy olaryň fiziki-tehniki häsiýetini hasaplamagyň zerurlygyny görkezýär.

Bu gatlajyklaryň inžener-geologik bahalanmagy eger bu hili esasda desga (mes, jaý, zawod) bina edilse düýp görer üýtgeýändir, çünki bu desgalar esasan gysygy güýçler bolup, onda bu gatlajyklaryň çökmekligi ujypsyz we deňölçeçgilligi sebäpli desga howup döredýän däl. Dag jynslaryň litologik düzümini, olaryň gezeleşip ýatmagyny, geologik jisimiň, şekilini dogry kesgitlemek diňe bir gurluşygyň inžener-geologik şertine gutarnykly baha bermek bolman, eýsem:

1) barlagyň irki möwritlerinde, haçan-da barlaýygyda tejribe we barlag işleriň maglumatlary bolmadyk ýa-da çäklenen halatynda dag jynslaryň litologik düzümi we olaryň ýatyg şertleri jynsyň fiziki-tehniki häsiýetine we olaryň desganyň täsir gurşawyndaky özüni alyp baryşynyň, inžener-geologik çaklamasyny düzmeklige;

2) dag jynslarynyň häsiýetleriniň tejribe we meýdan derňewleriniň düzümini we göwrümini dogry bellemeklige, çünki dag jynslaryň litologik düzümi belli derejede jynsyň häsiýetlerini kesgitleýändir;

3) barlagyň soňraky möwritlerinde geçiriljek barlag işleriň göwrümini, häsiýetini we usulyny dogry bellemeklige ýardam berýändir.

Dag jynslaryň litologik düzümine baha berilende beýleki şertleriň (geomorfologik, tektonik we beýlekiler) inžener-geologik barlag usullaryna we gurluşygyň inžener-geologik şertine baha bermeklige täsirini ünsden düşürmeli däl.

3.2. Gurluşygyň inžener-geologik şertine baha bermeklige dag jynslaryň petrografik aýratynlygynyň täsiri

Dag jynslaryň petrografik aýratynlygy we olaryň fiziki-tehniki häsiýetleri arasyndaky baglanyşygyny anyklamak:

1) desganyň tebigi esasy düzýän dag jyns gatlaryny inžener-geologik görnüşlere böleklemäge we olar üçin fiziki-tehniki görkezijileriniň umumylaşdyrylmalaryny hasaplamaga;

2) dag jynslaryň fiziki-tehniki häsiýetleriniň görkezijileriniň diňe san bahasyny almaklyga däl, eýsem jynsyn aýry görnüşleriniň häsiýetiniň ýaramazlaşmasynyň, ýada gowylaşmasynyň sebäplerini bilmeklige, olaryň fiziki-tehniki häsiýetlerini gowylandyrmak törlərini işläp taýýarlamaga;

3) nusga alynmaly iň amatly ýerini we tärini hem-de dag jynslaryň häsiýetlerini öwrenmek usulyny saýlap almaklyga;

4) dag gazmalaryň düzgütiniň, burawlap geçmek düzgüniniň we tärleriniň iň amatly-maksada laýyk seljermeklige ýardam berýändir.

Ýokarda görkezilen wezipeleri çözmek üçin inžener-geologik barlaglarda desganyň tebigi esasy düzýän dag jynslaryň tekstura-ýagdaýyny, şonuň ýaly-da içki gurluş aýratynlygyny öwrenmeli bolunýandyр.

Dag jynslary inžener-geologik öwrenilende olaryň gatlaklanmaklygyny we onuň giňişlikde ýerleşişini ýüze çykarmaklygyň uly ähmiýeti bardyr. Gatlaklylygyň ugryndan hereketdäki desgadan gelýan güýje bolan gatnaşygyna baglylykda dag jynslaryň esasy inžener-geologik görkezijileriniň bahasy güýçli üýtgeýändir. Meselem, I.S.Başinjagýan (1955) apşeron, akçagyl we pont mertebeleriniň toýunlary bilen tejribe geçirip, gatlaklylyk burçynyň 90' (min-dan) 0° çenli azalmagynda dag jynslaryň abs. ýarsmaklygy (3-4 kg/sm²

basyş astynda) 1,3 gezekden (apşeron) 2,3 gezege çenli (akçagyl) artýar, diýip netije çykarýar.

I.S.Başinjagýanyň toýunlaryň çişmekligini kesgitlemek boýunça geçiren tejribeleri gyzyklydyr, munyň netijesi 4-nji tablisada getirilendir.

4-nji tablisa

Çişmekligiň wagty sagatda	Çişme ýarsmasy, mm-de					
	akçagyl toýunlar		pont toýunlar		apşeron toýunlar	
	$\beta=0^\circ$	$\beta=90^\circ$	$\beta=0^\circ$	$\beta=90^\circ$	$\beta=0^\circ$	$\beta=90^\circ$
1	0,84	0,58	0,66	0,34	0,25	0,18
6	2,79	1,79	1,90	1,25	0,81	0,61
24	3,64	2,05	2,37	1,52	1,02	0,78

Tablisada getirilen maglumatlardan görnüşi ýaly çişmekligiň ululygynyň dag jynslaryň gatlaklylygynyň eňňit burçyna belli baglylygy bardyr.

Ýarsma: akçagyl toýunlary üçin $\beta=0^\circ$ -lygynda – 24,3%, $\beta=90^\circ$ -13,7; pont toýunlary üçin $\beta=0^\circ$ -15,8%, $\beta=90^\circ$ -10,1%; apşeron toýunlary üçin $\beta=0^\circ$ -6,8%, $\beta=90^\circ$ -5,2% .

Ýarsmalaryň tapawudy $\beta=0^\circ$ we $\beta=90^\circ$ bolanlygynda degişlilikde: 8,6; 5,7 we 1,6%. Bu maglumatlar çişmeklik ýarsmanyň ululygy we olaryň tapawudy gatlaklylygyň ugryna baglydygyny görkezýär.

S.P.Abramow (1957) allýuwiial çägelерiniň süzüjilik koeffisiýentini gatlaklylyga parallel we perpendikulýar ugurlarda kesgitlemek geçirendir.

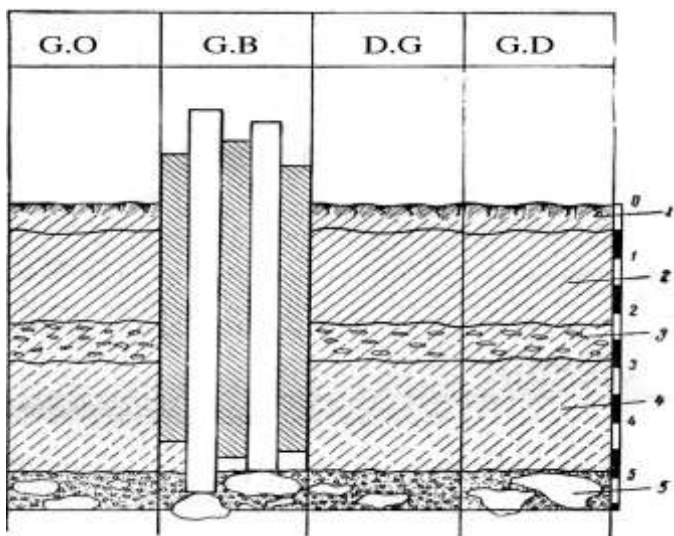
Kesgitlemäniň netijesi 5-nji tablisada getirilýar, munda jynslaryň gatlaklylygy olaryň süzüjilik häsiýetlerine ýeterlik derejede täsirini görkezýändir. Şeýlelikde, gatlaklylyk dag jynslaryň fiziki-tehniki häsiýetinde meňeşsizlik (anizotropyk) döredýändir.

5-nji tablisa

Tejribe ulgamy	Nusganyň gatlaklylyga bolan ugry	Kesgitlemäniň mukdary	Süzüjilik koeffisiýentiň ortaça bahasy m/sut
1	gatlaklylyga parallel	5	5,5
	gatlaklylyga perpendikulýar	6	2,6
2	gatlaklylyga parallel	10	11,3
	gatlaklylyga perpendikulýar	10	9,0

Gurluşygyň inžener-geologik şertine diňe dag jynslaryň gatlaklylygy täsir edýän däldir. Dag jynsynda aýry-aýry tekstur-ýagdaý düzüjileriň ýaýraýyşy hem olaryň inžener-geologik bahasyna täsir edýändir.

Meselem, N derýasynda suw elektrik menzili gurulanda allýuwial çagyllaryň süzüjiligini azaltmak üçin gurşawda päsgellik (böwetleri) taslanypdyr. Emma taslamanyň talaby, ýagny demir gernawlar bitewidaş jynslara çenli dikilmäni, ödelmändir (14-nji surat).



14-nji surat. Barlag çukurynyň diwarlarynyň suratsy

1 – toprak-ösümlik gatlagy; 2 – ýeňil topur, goňurymtyl, çyg;
 3 – ownuk çägyň, çäge-jyglymly; 4 - ýeňil gumbaýrak,
 sarymtyl, kirşenli, çyg; 5 – iri çägyň daşlar, hekdaş harsanlary
 bilen bilelikde

Suratdan görnüşi ýaly demir gurşaw gazyklarynyň ählisini berk kakyp bolmandyr, sebäbi uly harsaňlar, çagyllar päsgel beripdir.

Ýokarda getirilen mysallar gurluşygynyň inžener-geologik şertine baha berilende dag jynslaryň tekstur aýratynlygyny öwrenmekligiň, uly ähmiýete eýeligini görkezýändir. Şonuň üçin dag jynslaryň tekstur aýratynlyklaryny olaryň ýerüstüne çykuwlarynda tozamaklygyň, täsiri bilen jynsyň, ýagdaýy has açaçan görünýändir.

Dag jynslaryň içki gurluşynyň olaryň fiziki-tehniki häsiýetlerine täsiri teýgum öwreniş dersinde has dolylykda seredilýändir. Şoňa görä biz bu ýerde bir näçe mysal getirmek

bilen çäkleneriş. 6-njy tablisada tatar ýarusynyň dag jynslaryny öwrenilende (N.W.Kolomenskiý, G.A.Syrina, 1949) alynan maglumatlar getirilendir. Hekdaşly toýunlaryň deňölçegli karbonatlaryň ýaýramagyndaky häsiýet görkezijileri we aýry-aýry karbonat däneleri görnüşinde saklaýan şol bir dag jynslaryň görkezijileri ep-esli biri-birinden tapawutlanýandyr (bir meňeş karbonatlary saklamagynda we dykzlygynda

6-njy tablisa

Dag jynslar	CaCO ₃ (karbonatlaryň) %-mde saklanyşy	%-mde öýjük-lilik	5-8 kg/sm ² basyşda dykylanma koeffi-siýenti 0-sm ² /kg	Sürtülme burçy
Aýry-aýry däne görnüş-li karbonatly toýunlar	16,3	39	0,0072	28°30'
Karbonatlaryň deňöl-çegli ýaýran toýunlar	15,3	41	0,0041	38°00'

Bu barlaglar netijesinde tatar ýarusynyň karbonatlary 15-den 55%-me çenli saklaýan dag jynslarynyň 15-den 30 kg/sm² basyşa garşylygy bolanlygy, haçanda şol bir jynslaryň, emma birmeňeş karbonat sementlisi 30-dan – 50 kg/sm² basyşa garşylyk görkezýänligi anyklanandyr.

Teýgum öwreniş dersinde dag jynslary düzýän minerallaryň düzüminiň we häsiýetiniň olaryň fiziki-tehniki häsiýetine täsiri jikme-jik seredilýändir. Biz bu ýerde, diňe piriti we suwda ereýän duzlary saklaýan dag jynslaryň (daş duzy, gips) üstünde ornaşdyrylan desgalaryň gurluşygynyň inžener-geologik şertine baha bermeklige seredip geçeriş.

Dag jynslarynda köp sanly aksesor minerallaryň bolmaklygy olaryň inžener-geologik şertine baha bermeklige täsirini ýetirýän dälendir. Emma, dag jynslarda köp mukdarda bolmadyk birnäçe minerallaryň gatnaşmagy gurluşyk şertlerini güýçli üýtgedip bilmegi mümkindir. Bu hili minerallara meselem pirit degişlidir. Belli şertlerde piritiň aňsat çüýreýänligi we kükürt turşylygyň emele gelyänligi bilen utgaşyp ýerasty suwlaryň iýijilik ukybyny artdyrylanlygy mälimdir. Şona görä ýerasty suwlaryň iýijiligine baha berilende bu şerti ünsden düşürmek bolmaz.

Dag jynslarda gipsin barlygy barlagçylarda aşgarlanma howpynyň ýüze çykmasyny we desganyň astynda boşluklaryň döremeklik we jynsyň berkliginiň kemelmeginiň bolmagyna şübhe döremegi mälimdir. Bu boşluklar boýunça suw akyp çykmalary, boşlugyň üçeginiň opurulmagy we desganyň ýarsmagyna getirip biler. Muňa meňzeş hadysalar has aňsat ereýän duzlaryň meselem daş duzlaryň aşgarlanmasynda ýüze çykmaklygy mümkindir.

Bu hadysalaryň howpynyň hakykatlygy suwda ereýän duzlary saklaýan jynslar dürli desgalar (Mingeçaur, Gorkiý, Solikamsk, Ýerewan suw elektrik menzilleri) üçin öwrenilende subut edilendir.

Bap 4. Meýdanlaryň gidrogeologik şertine inžener-geologik baha bermek barada

Meýdanlaryň inžener-geologik şertine baha berilende gidrogeologik şertler-kesgitleýjileriň şertleriň biridir. Meýdanlaryň gidrogeologik şertini öwrenmekligiň ylmy esaslary we usullary “Gidrogeologiýa” dersinde seredilýändir. Şol sebäpden biz bu ylmy ders barada gürrüň etmeriş. Biz diňe meýdanlaryň inžener-geologik şertlerine baha bermekde gidrogeologik barlaglaryň esasy wezipelerine syn edýäris. Olar şu aşakdakylardan ybaratdyr:

1. Ýerasty suwlaryň täsiri astynda dag jynslaryň häsiýetleriniň üýtgemeklik derejesini we özlerini alyp barylaryny kesgitlemek, munyň aýratyn möhüm ähmiýeti toýunsow minerallary (toýun, topur, mergeller we ş.m.) saklaýan we suwda ereýän duzlaryň, dag (daşduzy, gips, karbonatlar) jynslaryň üstünde gurluşyk geçirilende aýdyň ýüze çykýandyr. Mysal, mingeraur suw elektrik menzili taslanylanda we barlag geçirilende desganyň esasyny düzýan apşeron toýunlary özüne jaýryklar boýunça akyp gelýan suwlary siňdirmeginiň hasabyna çişmeler döräp, howply ýagdaýy döretmegi mümkin bolanlygy mälimdir.

2. Köp sanly fiziki-geologik hadysalaryň: gowaklanmalaryň, süýşgünleriň, hokurdanlanmalaryň, suwýarsuw hadysalaryň döremek we ösmek mümkinçiligini kesgitlemek. Meselem, süýşgünlik hadysalaryň döremekligi we ösmeklige diňe meýdanlaryň relýefine, dag jynslaryň düzümine, ýatýş şertlerine we beýleki sebäplere bagly bolman, eýsem gidrogeologik şertlere hem baglydyr.

3. Suw howdanlaryndan, bentden sowulyp we onuň astyndan, howdanyň kenaryndan we düýbinden akyp çykýan suwuň möçberini kesgitlemek diňe suwuň aşaky we ýokary akymynyň basyşynyň (zarbynyň) tapawudyna, dag jynslaryň düzümine we ýatýş şertine bagly bolman, eýsem ýerasty

suwlaryň ýatys şertine we dag jynslaryň süzüjilik häsiýetine hem baglydyr.

4. Gurluşyk gazmalaryna (çukurlaryna) suwuň akyp gelmek mümkinçiligi we ululygy, olaryň suwabaý suwly gatklaryň häsiýetleri bilen bagly bolýanlygy tebigidir.

5. Desganyň ýerasty bölegini düzýän maddalara (beton, demir we ş.m.) ýerasty suwlaryň iýijilik häsiýetini kesgitlemek. Desganyň ýerasty bölegine ýerasty suwlaryň iýijiliginiň owradyjy howpy, diňe desga iýji täsirli ýerasty suw gatlag aralasynda ýüze çykman, eýsem iýijilikli suwlaryň akymynyň jyns jaýryklary boýunça ep-esli çuňlyklardan desga akyp gelmekliginde hem mümkindir.

6. Desganyň ýerasty böleginiň (desganyň binýatyny, ýerasty boşluklaryny) suw basmaklyk mümkinçiligini ýerasty suwlaryň derejesiniň pasyllaýyň üýtgewi, şonuň ýaly-da olaryň derejesiniň ekin meýdanlaryň suwlandyrylmagynyň ýa-da ýerüsti suw emeli desgalaryň (derýa hanalarynyň suw howdanlary, emeli derýalar we ş.m.) hasabyna ýokary galmaklary bilen baglylykda kesgitlemek. Bu ýagdaýlarda gidrogeologik şertleri göz önünde tutmazlyk desgalaryň esasy, onuň ýerasty boşluklaryny suw basmaklyk howpy döräp desgalara uly zyýan ýetirmegi mümkindir. Suw basmalardan desganyň ýerasty bölegini suw geçirmeýän maddalar bilen goramak we desgany ýerasty iýijilikli suwlaryň weýrançylyk täsirinden halas edip bolar, şonuň ýaly-da desganyň ýerasty böleginiň suwa çümdirmekliginiň hasabyna onuň agramsyzlygy döräp biler.

7. Ýerasty suwlaryň derejesiniň emeli peseldilmegi netijesinde suwuň basyşynyň tapawutlylygy gurluşyk çukurlaryň diwarynda we onuň düýbinde döremekliginde çukurlaryň düýbiniň çişmekliginiň mümkinligini we möçberini (ölçegini) kesgitlemek.

Inžener-geologik barlaglarynda meýdanlaryň gidrogeologik şertleri bilen baglanyşykly ýüze çykýan meseleleri çözmek üçin gidrogeologiýada işlenilip kämilleren

usullar bilen ýerasty suwlaryň ýaýraýyşy, düzgüni, hereketiniň şertleri, dyňowlygy himiki düzümi öwrenilýär. Emma bu şertlere baha inžener-geologik barlag geçirilýän belli desga degişlilikde berilýändir. Haýsydyr bir ýagdaýda haçanda gidrogeologik şertler aýgytlaýjy ähmiýete eýe bolanda, barlaglar bolsa – uly göwrümde bolsa, onda ýörite gidrogeologik bölümler döredilýärler.

BÖLÜM II. FIZIKI-GEOLOGIK HADYSALAR WE İNŽENER-GEOLOGIK ÖZGERMELER

Bap 5. Dag jynslaryň tozap dargamaklyk işi bilen baglynyşykly hadysalar

5.1. Umumy maglumat

“Dag jynslaryň tozamaklygy” diýen adalganyň esasynda dürli barlagçylar dürli düşünje goýýarlar. Biz bu adalga, tozamaklygyň wekilleriniň: **suwuň kislorodyň, kömürturşy gazyň, gün şöhlesiniň, esasan temperaturanyň üýtgemeginiň, janly organizmlaryň täsiri astynda dag jynslaryň üýtgemekligine düşüneris.**

Dag jynslaryň tozamaklygy, olara birwagtda birnäçe tozmaklygyň wekilleriniň täsiri bilen şertlenýändir we olar **sebitiň geologik gurluşyna** (jynsyň düzümini we gurluşyny göz önünde tutup), **relýefine we fiziki-geografik aýratynlygyna** baglylykda **üýtgeýändir we görkezilen şertleriň häsiýetini we güýçliligini kesgitleýändir.** Tozamaklygyň wekilleri dag jynslara dürli güýçliklikde täsir edýändirler, şol bir wagtda tozamaklyk özgermeler bir-biriniň üstüni ýetirýärler.

Dag jynslara tozamaklyk wekilleriniň täsiri köp sanly şertlere we şol sanda bu wekilleriniň özüniň häsiýetine hem baglydyr. Tozamaklygyň wekilleriniň özara çylşyrymly täsiri netijesinde dag jynslar dürli tebigi şertlerde tozamaklyk önümleriniň: toýunsow minerallaryň, ikilenji gipsiň, irimçik çägeleriň we ş.m. emele gelmegine geçýän fiziki we himiki üýtgemeleriniň başdan geçirýändir.

Gün şöhleleriniň dag jynslara täsiri şöhlelenmekligiň güýçliligine, şöhle tolkunlarynyň uzynlygyna, häsiýetine we şöhle kabul edýän üstüň reňkine baglydyr. Ýerüstüniň kabul edýän gün şöhlesiniň uzynlygy we güýçliligi hemmeden öňürti meýdanyň geografik giňişligine, deňiz derejesinden onuň

beýikligine, gününň asmanda duran beýikligine, atmosferanyň (howa gurşawyň) ýagdaýyna we gatlak galyňlygyna (suw buglarynyň, atmosfera kirşenlerine, ozona we ş.m.) baglydyr. Öňki SSSR-iň Ýewropa böleginiň çäginde gün şöhlesiniň ýylyň jemi giňişlik boýunça dg-da 60 kkal-dan go-da 120 kkal çenli üýtgeýändir. Ýerüstüne ýetip gelýän gün şöhleler dag jynsyna birmeňzeş täsir edýän däldir.

Meselem, gara reňkli dag jynslaryň ak reňkli jynslara garanyňda güýçli gyzyňlygy, çyg jynslaryň bolsa gün şöhlesini gury jynslara görä köp kabul edýänligi mälimdir.

Howanyň temperaturasynyň üýtgemegi dag jynslaryň fiziki-tehniki häsiýetine täsirini ýetirýan birnäçe fiziki özgermeleri: minerallaryň we dag jynslaryň göwrüminiň şonuň ýaly-da dag jynslarda ýerleşen suwlaryň we gazlaryň ýylylyk özgermesini; çyglylygyň bugarmagyny we bugyň suwa öwrülmegini; himiki reaksiýalaryň çaltlaşmasyň ýa-da haýallamagyny şertlendirýändir.

Ýer gabygynyň ýokary bölegini düzýän dag jynslaryň we minerallaryň gün şöhleleriniň täsiri astynda gymmaklygy olaryň göwrüminiň üýtgemegi bilen utgaşýandyr. Gymmaklykda göwrümiň üýtgemeginiň ululygy diňe dürli minerallarda we dag jynslarda bir meňzeş bolman, eýsem şol bir mineralyň dürli kristalligrafik oklary boýunça (mysal, kalsitda, kwarsda) hem bir meňzeş däldir. Muňa baglylykda köp minerallary dag jynslarda aýry-aýry minerallaryň ýanaşma serhedinde bitewiligiň dürli nokatlarynda giňelmekligiň ululygy birmeňzeş däldir. Şonuň üçin köp minerallardan duran dag jynslar temperaturanyň täsirine az garşylyk görkezýärler we olaryň minerallary aýry-aýry düzüjilere aňsat dargaýarlar.

Suw doňanda 9%-m giňelip, dag jynsynyň içinde basyş emele getirýändir. Doňýan suw diňe harsaňlaryň arasyny giňeltmän, eýsem dag jyns bölekleriniň arasynda doňup, olaryň böleklenmegine getirýändir. Ýagny jynsyň içki gurluşyna öwrädyjy täsirini ýetirýär, olarda ownuk bölekleriň

köpelmegine, berkliginiň göterijilik ukybynyň kemelmegine we süzüjilik häsiýetiniň üýtgemegine getirýändir.

Çyglyk bugarynda ownuk dag jynslaryň gysylmasy göwrüminiň kemelmegi netijesinde olaryň jaýryklanmasy ýüze çykýandyr. Dag jynslarynda jaýryklaryň we boşluklaryň bolmalygy olaryň içki gurluş bitewiligini bölekleýändir, şonuň ýaly-da jisimiň meňzeş bolmazlygy böleklenmekligiň güýçliligine we dürli häsiýetlerine getirýandir. Dag jynslaryň böleklenmesi, olaryň guramaklygy we çyglanmaklygy netijesi bilen baglylykda jaýryklaryň, takyrlaryň we ş.m.-iň emele gelmekligi hem baglydyr.

Çyglygyň bugarmagy gurak akymсыз sebitlerde ýer gabygynyň ýokary zolagynyň şorlanmasyna getirýär we dag jynslaryna özboluşly fiziki-himiki häsiýet berýändir (şorluklar we ş.m.). Bu häsiýet, öz gezeginde ýagýan ygalyň mukdaryna baglydyr. Meselem, gurak we yssy sebitlerde ep-esli mukdarda ýönekeý duzlar toplanyp, dag jynslaryň üstünde duz meneklerini gabygyny we kremniýanyň azot tursuşyny emele getirýarlar.

Atmosferanyň düzümi örän çylşyrymly we onuň dag jynslaryna täsiri dürli-dürlidir. Atmosferanyň düzümine girýän ähli gazlardan dag jynslaryň tozap özgermesinde kislorodyň orny örän uludyr. Kislorodyň gatnaşmagynda turşayyş-dikeliş özgermesi dag jynslarynyň dürli üýtgemegine getirýändir.

Tebigatda has giň ýaýran özgermeleriň biri uglerodyň turşamagy bilen baglanyşykly kömür turşynyň emele gelmegidir. Köp halatda kömür turşysy biologik özgermeleri netijesinde ilki bilen organizmlaryň dem almagynda we uglerodly maddalaryň çüýreminde emele gelýär.

Ýerasty suwlarynda bar bolan kömürturşy gaz, suwuň eredijilik ukybyny artdyrýar, minerallaryň we dag jynslaryň eremekligini güýçlendirmeklige ýardam berýändir.

Dag jynslary we tozamaklygyň gaz halyndaky wekilleriniň özara täsiri çylşyrymly bolup, muňa kä halatda toamaklygyň beýleki wekilleri hem gatnaşyp täze mineral

birleşmeleriniň – ikilenji minerallar ýa-da tozamaklygyň minerallary diýip atlandyrylýan minerallarynyň emele gelmegine getirýändir. Bu hili minerallar uly mukdarda duşýandyr, emma olaryň ählisini şu üç topara bolup bolýandyr:

- 1) suwda ereýänler: gips, kalsit we başgalar;
- 2) suwda eremeýänler: montmorillonit, serisit kaolinit, galluazit, onal, limonit, boksit we ş.m.;
- 3) dürli organiki birleşmeler.

Atmosfera çyglygy tebigatda aýlanmagy başdan geçirip, ol ýa-da beýleki halda ýer üstüne düşýar, dag jynslara sinýär we tozamaklygyň beýleki wekilleri bilen bilelikde olaryň üýtgemekligine gatnaşýandyr. Suwuň täsirinde dag jynslarynda geçýän özgermeler köp görnüşlidir we çylşyrymlydyr suw tozamaklygyň tas ähli görnüşlerine gatnaşýandyr.

Gaty haldaky suwuň dag jynslaryna täsiri, kähalatda dogry bolmadyk täsirini, kähalatda bolsa göniden göni tozamaklygyň şerti hökmünde täsirini ýetirýändir. Mysal, gar örtügi belli derejede dag jynslaryň doňmaklygynyň çuňlygyny we güýçliligini kadalaşdyrýandyr, şol bir wagtda janly organizmleriň iş-durmuşyna täsir edýändir. Süşýän buzlaryň hemişelik ýa-da döwürleýin urgusy denudasiýa bilen utgaşyp dag jyns bölejikleriniň arasyndaky baglylydy ýeňip geçmäge we olaryň owaranmagyna ýardam edýändir.

Ýer üstünden akýan suw denudasiýa bilen baglylykda owradyjy täsirinden başga-da suwda ereýän duzlaryň aşgarlanmasyna we oňa sezewar bolan jynslaryň fiziki-tehniki häsiýetleriniň soňraky üýtgewine ýardam berýändir.

Ýerasty suwlar ýer gabygynyň ýokary böleginde ýylylygyň özboluşly kadalaşdyryjysydyr we örän kuwwatly mehaniki owradyjydyr. Ýerasty suw dag jynslarynda we minerallarda saklanýar we olaryň häsiýetiniň üýtgemegine gatnaşýandyr.

Gowşak minerallaşan suw dag jynslaryna siňip olary eredýar, ýerasty suwlarynda elektrod toplanmasyny peseldýar, dag jyns bölejiklerini gurşaýan kolloid bardanyň ýumşamagyna getirýandir.

Ýer gabygyna siňýan suwlaryň dag jynslara täsiri köphalatda çylşyrymlaşýar we ondaky ereýiji maddalaryň (kömürturşy we kislorod gazlaryň) bolmagy sebäpli tizlaşýandyr. Hidrolit çüýremekligiň häsiýetine we tizligine wodorod ionlaryň toplanmagy täsir edýändir.

Häzirki zamanda, dag jynslaryň tozamaklyk özgermesinde janly organizmleriň uly orny subut edilendir. Dürli ösümlikler we haýwan organizmler dag jynslaryna himiki, şonuň ýaly-da mehaniki täsir edýärler.

Ösümlik kök ulgamynyň pahna görnüşli täsiri örän gadyndan mälüm bolup, dag jynslaryň böleklenmegine getirýändir. Ösümlik dürli şertlerde gögerip, onuň kökleri örän berk dag jynslaryna olaryň jaýryklary boýunça uly çuňlyklara aralaşyp jaýryklaryň açylmagyna we giňelmegine getirýändir.

Munyň bilen bellelikde ösümlik örtügi dag jynslaryny hetden aşa guramakdan, ýeliň sowurmagyndan, atmosfera ygallaryň siňmeginden goraýandyr.

Dag jynslaryna owradyjy täsiri ýeri köwýän dürli jandarlar hem ýetirýändir. Munda, olaryň döredýan boşluklary dürli toýunsow jynslardan we ösümlik köklerinden doldurylýandyr.

Ösümlikler we haýwan organizmler mehaniki täsirden başga-da dag jynslara himiki täsirini hem ýetirýandirler, ýagny olaryň ýaşayş-durmuş işlerini netijesinde bölünip çykýan organik maddalar dag jynslary çüýredýärler ýa-da olary dürli maddalar bilen baýlaşdyrýarlar (meselem, gurçuklar tarapyndan özgerdilen dag jynslar hekler bilen baýlaşýarlar). Janly organizmleriň ösmegi dag jynslarynda organik maddalaryň toplanmagyna getirýändir. Organizmleriň ölmegi mikroorganizmler üçin amatly ýymitleniş gurşawy bolup hyzmat edýärler, olar bu gurşawda örän çalt köpelip, organik

maddalary öndürüp başlaýarlar we dürli gazlary çykarýarlar we dag jynslary özgerdýärler.

Tozamaklyga sezewar bolan dag jynslarynda geçýän ähli üýtgemeleri şu esasy toparlara birigdirip bolar:

- 1) jynsyň böleklenmegi;
- 2) jynsyň sementlenmesi;
- 3) ilkinji minerallaryň çüýremegi;
- 4) ikilenji minerallaryň döremegi;
- 5) jynslaryň cyglaşmasy ýa-da guramaklygy.

Dag jynslaryň özgermekligi olaryň fiziki-tehniki häsiýetleriniň düýp göter üýtgemegi bilen utgaşýandyr we bina gurmaklygyň inžener-geologik şertlerine baha bermeklige täsir edýändir.

5.2. Tozamaklyk wekilleriniň ýer gabygyna olaryň halyna baglylykda aralaşmak ýollary

Tozamaklygyň wekilleri ýer gabygyna şu aşaky ýollar bilen:

- 1) dag jynslarynda bar bolan boşluklar;
- 2) dag jynslaryň mineral düzüjileri;
- 3) boşluklar we mineral düzüjileri boýunça aralaşyp

bilýärler.

Dag jynslaryndaky boşluklary ölçegi boýunça üç topara: kapillýar bolmadyk, kapillýar we kapillýar we kapillýara meňzeşe bölmek bolar.

1. **Kapillýar bolmadyk** boşluklar. Bulara: dürli gelip çykyşly jaýryk-boşluklar, tektonik döwürmeler, gowaklanma boşluklar degişlidir. Olaryň ölçeg möçberi 0,5 mm-den kiçi bolmadyk turba şekilli we 0,25 mm, eger olar jaýryk şekilde bolsalar. Bu hili boşluklara suw we gazlar ep-esli çuňluklara aňsat aralaşyp bilýärler, deňeşdirerlik derejedäki çuňluklara-gaty bölejikler we janlary organizmler aralaşýarlar. Bulardan başga-da boşluklara gün şöhleleriň ýylylyk energiýa görnüşinde aralaşmagy aňsatlaşýandyr.

2. **Kapillýar boşluklar.** Bularyň ölçegleri turba şekillileri üçin 0,5 mm-den 0,0002 mm çenli we jaýryk şekillileri üçin 0,25 mm-den 0,0001 mm çenlidir. Kapillýar boşlukly dag jynslara çägeler, çägedaşlaryň, hekdaşlaryň we beýlekileriň ep-eslisi degişlidir. Suwuň we gazyň bu boşluklarda hereketi ber neme kynlaşandyr. Şonuň ýaly gaty bölejikleriň, hem orun üýtgetmesi çäklidir, emma janly jandarlaryň we ýyly gün şöhleleriň onlarça metr çuňluklara aralaşýaklygy mälimdir.

3. **Kapillýara meňzeş boşluklar.** Olaryň ölçegi turbagörnüşler üçin 0,0002 mm-den, jaýryk görnüşi üçin 0,0001 mm-den kiçidir. Bu hili boşluklar esasan toýunsow jynslar üçin häsiýetlidir. Bu dag jynslara suwuň we gazyň aralaşmagy diffuziýa (bir maddanyň ikinji bir madda bilen aralaşmagy) ýoly bilen uly bolmadyk çuňlukda geçýändir. Bu dag jynslar jaýryklanmadyk halnda bolsa, olary suwy we gaty geçirmeýan jynslar hasap edip bolar. Gaty bölejikleriň bu jynslarda orun üýtgemesi mümkin bolmaýar, ýylylyk we janly jandarlar ep-esli çuňluklara aralaşyp bilerler.

Tozamaklygyň wekilleriniň ýer gabygyna aralaşmagynyň **ikinci ýoly dag jynslaryň mineral düzüjileridir.** Bu ýol boýunça dag jynslaryna aralaşýan günüň ýylylygy tozamaklyk hadysasynda uly orna eýedir.

Tozamaklygyň wekilleriniň ýer gabygyna aralaşmaklygy diňe daşky gurşawyň häsiýetine bagly bolman, eýsem ol wekilleriniň halyna (gaz görnüşli, suwuk, gaty we beýleki hallary) baglydyr. Tozamaklyk wekillerini hili boýunça şu toparlara:

- 1) şöhle energiýa şekilli;
- 2) gazgörnüşli;
- 3) suwuklyk;
- 4) janly organizmlere bölüp bolýandyr.

Temperaturanyň üýtgäp durmagynyň dag jynslara täsiri, ýerli klimat şerte, dag jynslaryň ýatyşyna, olaryň himiki-

mineral düzümine, jaýryklylyk derejesine we ugruna, olaryň suwa doýgunlygyna we ş.m. baglydyr.

Görkezilen şertlere baglylykda howanyň temperaturanyň gije-gündizde üýtgewi birnäçe sm-den takmyn 1 m çenli çuňlukda mälim bolýandyr, temperaturanyň ýyllyk üýtgewi käbir ýagdaýlarda 30 m çuňluga çenli ýaýrap bilýärler (meselem, Parižde 27,6 m).

Temperaturanyň üýtgewi bilen bagly dag jynslarynyň üýtgemekligi çuňluk boýunça deň ölçegsiz ýaýraýandyr: olar has anyk temperaturanyň gije-gündiz üýtgeýän zolagynda duýulýar, soňra çuňluk boýunça ýuwaş-ýuwaşdan ýitýändir.

Ýer gabygyna gazlaryň aralaşmagy dag jynslaryň ýatýş şertlerine olaryň düzümine saklanyş, derejesine, temperaturanyň we basyşyň, çyglylygyň üýtgemegine baglydyr.

Ýer gabygyna suw ep-esli 1 km-den gowyrak çuňluga aralaşýandyr.

Janly jandarlar, dag jynslary işeňňir üýtgedip, olaryň ýaşaýyş iş geçirijiligi dürli çuňlukda mälimdir. Ösümlikleriň kök ulgamy 30 m çuňluga ýetip bilýar kähalatlarda bolsa birnäçe metriň çäginde ýaýrandyr. Mikroorganizmler, iýmitleniş gurşaw bolanlygynda we oňaýly şertlerde öz işlerini 1000 m çuňluklarda hem geçirip bilýärler.

Şeýlelikde, tozamaklygyň wekilleriniň aralaşmaklygynyň iň uly çuňlugy ýokarda görkezilen şertleriň hiline baglylykda örän gin çäklerde geçýändir. Muň-da, ýergabygynyň dürli zolaklarynda olaryň dürli toparlary täsirli hereket edýändirler.

Köp barlagçylar, dag jynslaryň tozamaklygy 10-15 m-ler çäginde ölçenilýän uly bolmadyk çuňluklarda geçýänligini nygtaýarlar. Emma, iş ýüzüne dag jynslaryň tozamaklygyna, onuň önümlerine 100 m-den artygrak çuňluklarda hem düşülýandyr. Bir tarapdan, bu hili çuň ýatýan tozamaklygyň önümleri gadymy emele gelmeler, gömülip galan önüme

degişli bolmagy hem mümkin. Bu hili tozamaklyk gabygy islendik çuňlukda wekilleriniň täsiri bilen geçip biler.

Beýleki bir tarapdan, tozamalýgyň häzirki zaman önümleri ep-esli çuňluklarda düşüp bilip, tozamaklyk wekilleriniň uly çuňluklara aralaşmagynyň mümkinçiligine güwä geçýändir. Tozamaklygyň wekilleriniň ep-esli çuňluklara aralaşmagyna üns bermezlik bina gurmaklygyň inžener-geologik şertine baha bermekligiň ýalňyşlygyna getirer. Meselem, Hram suw elektrik meňzili guralanylanda we ulanylanda (tozamaklyk önümi 240 m çuňlukda), Atarbekýan suw elektrik meňzili (Ermenistan) gurulanda ýura hekdaşlary, toýunsow tozan önümler 120 m-de duş gelip, uly çylşyrymlylyklar döredenlidi mälimdir.

Şeýlelikde, gurluşygyň inžener-geologik şertleri çaklanylanda diňe tozamaklygyň önüminiň häsiýetini takyklamak bilen çäklenilmän, eýsem onuň wekilleriniň mümkin bolan aralaýyş ýollaryny anyklamak zerurdyr.

Köp halatlarda dag jynslaryň tozamaklygynyň tizligini we gurluşyk çukurlarynyň açyk halga galdyrmaklygyň möhletini kesgitlemegiň möhüm ähmiýeti bardyr. Iş ýüzinde dag jynslaryň ep-esli çalt tozap dargamagynyň mysallary seýrek dälidir. Meselem, **täze maýkop toýunlary** bir tejribe meýdançanyň gaçysynda bir aýyň dowamynda tozap ownyk jynsa 5-10 sm çuňluga ýetip öz häsiýetini üýtgedendir. Apşeron toýunlary we çäge daşlary bir aýda tozap öz häsiýetlerini 6-8 sm çuňluga, baş aýyň dowamynda 60-70 sm çuňluga bir ýarym ýylda – 3 m çuňluga çenli öz häsiýetini üýtgedenligi mälim (S.W.Drozdow, 1955) Powolžaniň toýunsow jynslarynda (ýura, mel, maýkop ýaşly jynslar) bir ýylyň dowamynda 5,5 m çuňluga çenli tozap weýran bolupdyr (G.S.Zolotarýow, 1948). Şol sebäpden binalar gurulanda dag jynslaryň tozamaklygynyň tizligini öwrenmek möhümdir.

5.3. Dag jynslaryň tozamaklyk zolaklary

Binalaryň esasyny düzýän dag jynslar tozamaklyk hadysasy zerarly özleriniň fiziki-tehniki häsiýetlerini düýpgöter üýtgedip, üstünde gurluşyk geçirmek üçin ýaramsyz ýagdaýa geçýärler. Bu ýagdaýlarda tozamaklyga sezewar bolan dag jyns gatlagyny aýyrmaklyga ýykgyň edilýänligi seýrek dälidir.

Tozap dargamalara sezewar bolan jynslaryň syslylyp aýrylyş çuňlugyny kesgitlemek üçin öwrenilmegini talap edýän dürli şerleriň bir giden toplumyny göz önünde tutmak zerurdyr. Bu şertlere:

1) taslanylýan binanyň düzgüt aýratynlygy we işleýiş şertini;

2) ykdysady hasaplamalar;

3) tozamaklygyň dürli zolaklaryndaky dag jynslaryň fiziki-tehniki häsiýeti;

4) tozamaklyk hadysasynyň tizligi;

5) tozamaklygyň giňişlik we çuňluk boýunça ýaýraýşy we häsiýeti degişlidir.

Görkezilem birinji we ikinji şertler taslamanyň üstünde işlenilýän döwründe anyklanylýar.

Tozamaklyk özgermekliginiň esasy netijesi – dag jynslaryň böleklenme derejesiniň, olaryň himiki-mineralogiki düzüminiň we içki gurluşynyň üýtgemekligindedir. Bu şertlere baglylykda dag jynslaryň fiziki-tehniki häsiýetleri güýçli üýtgeýändir.

Şol sebäpli, tozap dargamaklyga sezewar bolan jyns galyňlygyny gyryp aýyrmaklygyň esasyna, olary zolaklara bölmeklik we ol zolaklaryň çäginde jynslar öz boluşly fiziki-tehniki häsiýete eýe bolmaklygy döýulýandyr. Soňra jynslaryň häsiýetine degsanyň iş şertine laýyklykda baha berilýar, tozap özgeren jynslary ol ýa-da beýleki zolagyny aýyrmak zerurlygy kesgitlenilýär. Inžener-geologiýanyň maksatlary üçin tozap dargamalara sezewar bolan jynslary aýry-aýry zolaklara

bölmek boýunça birnäçe (M.W.Çurinow, G.S.Zolotarýow, Z.A.Makeýew we başgalar) teklipler hödürülenilendir, emma bularyň ählisi haýsydyr bir alamaty (M.W.Çurinow), ýa-da dag jynsnyň fiziki-tehniki häsiýetini kesgitlemeýän alamatlary (G.S.Zolotarýow) esasynda goýandyrlar. N.W.Kolomenskiniň we I.S.Komarowyň nukdaý nazaryndan, bu hili zolaklar täze`alamatlaryň ýüze çykmasy, bar bolan önki alamatlaryň ýitmekligi we tozap dargamaklyga sezewar bolan jynslaryň fiziki-tehniki häsiýetiniň üýtgew ugry boýunça bölünse maksada laýyk hasaplanylýar.

Inžener-geologiýanyň maksatlary üçin tozamaklyga sezewar bolan jyns galyňlygyny zolaklara bölmeklikde N.W.Kolomenskiý we I.S.Komarow tarapyndan hödürlenen ýöntem suratdan (aşakdan ýokaryk) peýdalanmak bolar.

1. Bitewi zolak. Bu zolagyň dag jynslary enelik jynsnyň halyna gabat gelýar, göze ilýän böleklenme alamatlary ýok, emma tozamak wekilleri jyns bölejikleriniň arabaglylygyny az-owlak gowşadypdyrlar. Bu zolagyň dag jynslary tozamaklyga sezewar bolmadyk enelik jynslardan tapawudy ýokdyr, emma olar göze görünýan açyk tekizlikler boýunça aňsat böleklenýärler. Bu zolagyň dag jynslarynyň fiziki-tehniki häsiýeti hem enelik jynslaryňkydan kän bir tapawudy ýokdyr, ýöne olar süýşirilme we gysylma güýçlere az gorşylyk görkezýändir.

2. Harsaňly zolak. Bu zolaga dag jynsny böleklere bolýan jaýryklaryň ýüze çykmaklygy ýa-da tektonik jaýryklaryň giňilmegi häsiýetlidir. Dag jynslaryň himiki-mineral düzümi esasan enelik jynslaryňka meňzeş; tozamaklyk minerallary ýok diýen ýaly azdyr we jaýryk üstlerde ýerleşýärler. Bu jynslaryň fiziki-tehniki häsiýetli bitewi zolagyň jynslarynyň häsiýetinden güýçli tapawutlydyr. Harsanly zolagyň dag jynslary iň ýokary süzüjilik ukybyna (gije-gündizde 100 m çemesi) eýedir. Süýşiriji we gysyjy güýçlere bolan garşylyk gitdigiçe kemelýändir.

3. Däneli ýa-da ownuk böleklenen zolak.

Tozamaklygyň bu möwritiniň dag jynslarynyň daşky alamatlary düýpgöter üýtgän enelik jynslar bilen heç bir umumylygy galan däldir. Dag jynslaryň ählisi ownuk böleklerden ýa-da aýry-aýry zirelerden ybaratdyr. Enelik jyns bölekleri el degirseň pytrap guran hem-de köpülenç tozamaklyk minerallaryndan durandyr. Kähalatda meselem çägedaşlary tozamaklyga sezewar bolanlygynda ikilenji suwda ereýän duzlar, ýagny sementleýji jisim owranyň çykyp çäge emele getirýändir. Dag jynslaryň süzüjilik ukyby harsaňly zolaga garanda güýçli peselýändyr (sutkada bir näçe metr ýa-da sm-lere çenli). Süýşirme we gysma güýçlere garşylyk hem kemelmegini dowam edýändir.

4. Has ownuk böleklenen zolak. Dag jynslary ýokary derejede bölklenenligi bilen häsiýetlendirilýär. Olar, esasan, tozamaklyk minerallaryndan, ilkinji minerallar has ownuk böleklenendir we ikilenji minerallaryň goşandy bolýarlar. Süzüjilik koeffisiýent 0 deň. Gysylmaklyk artýar süýşmeklige garşylyk kemelýär. Dag jynslar täze häsiýetlere: ýelmeşme, süýgişiklik, suwuň barlygynda çişmeklik we beýleki häsiýetlere eýe bolýarlar.

7-nji tablisa

Tozamaklygyň häsiýetli kesimi (ýokary apşeron toýuny)

Zolaklar	Zolagyň galyňlygy	Dag jynslaryň ýazgysy
Has ownuk böleklenen	25 sm çenli	Kirşen, ownuk toýun bölekleriň (1 mm çenli) köp bolmadyk garyndysy bilen bilelikde. Çyglandyrylandan soňra hamyra donýär. Gury halynda ýele tabyn

Däneli ýa-da ownuk böleklenen	0,9-2,5m, tektonik bozulma zolaklarynda mundan-da uly	Dürli ulylykly (10 sm çenli) bolan parallepiped şekilli bölekler. Ýerüstüne golaý çuňlukda bölekler bir neme ownuk we kirşen şekilli has ownuk jynslar bilen baýlaşan. Bölejikler menekler (pos we mämişi reňkli). Ep-esli gips-kristaly duş galýar. Enelik jynslaryň jisim ara ýerleşiş alamaty duýulmaýar
Harsaňly	Birnäçeden onlarça metre çenli tektonik bozulmalarda	Ölçeği 10 sm-den uly bölekler. Daşky alamatlary boýunça enelik jynslardan az tapawutly. Tektonik jaýryklarda(açyk we giňelen) gips kristallary duş gelyärler. Jisim ara ýerleşiş alamatlary, şonuň ýaly-da tektonik süýşme yzlary gowy yzarlanýlar
Bitewi	Üsti açylan galyňlygy 3 m	Dag jynsynda tektonik jaýrykdan özge jaýryk göze görünmeýär. Çekiç bilen uzulanda belli tekizlik boýunça burçly bölekler bölünýär. Bu boşluklarda demir menekleriň duşmasy seýrek däl

Dag jynslaryň tozamaklygy öwrenilende enelik jynslaryň we olaryň tozamaklygy önümleriniň himiki-mineralogik düzümine baha bermek zerurdyr. Munda suwda ereýän duzlaryň häsiýetine we toýunsow minerallaryň düzümine aýratyn üns berilmelidir. Suwda ereýän duzlaryň mukdary, ýaýraýşy we düzümi olaryň üstünde bina gurylanda (mes. suw-tehniki desgalar) öwrenilýän jynslara suw siňmekliginde ol jynslaryň orny ep-esli derejede ýokarlanýandyr. Toýunsow minerallaryň bolmaklygy, mukdary, düzümi we ýaýraýşy belli derejede dag jynslaryň fiziki-tehniki häsiýetini kesgitleýandyr we olara taslanýlýan binanyň aýratynlygyna baglylykda baha berilmelidir.

Bu ýagdaýda geologyň wezipesine tozap dargamaklyga sezewar bolan jynslary aýyrmaklygyň zerur bolan çuňlugyny kesgitlemek girýändir.

Tozamaklyk bilen şertlenen jaýryklylyk çuňluk boýunça gutarýanlygy mälimdir. Şol bir wagtda dag jynslaryň böleklenme derejesi olaryň fiziki-tehniki häsiýetlerini kesgitleýän şertleriň iň möhümleriniň biridir, ýagny olaryň suwgeçirijiligi, gysyjy we süýşiriji güýçlere garşylygy we beýleki häsiýetleridir. Şol sebäpli, eger dag jynslaryň böleklenmesi desga gurmaklygyň şertini kanagatlandyrýan bolsa, onda ol tozap dargamaga sezewar bolan jynslary aýyrmaklygyň aşaky serhedi bolup hyzmat edip biler. Gurluşygyň dürli görnüşleri üçin tozan jynslaryň gyrylyp aýrylyş çuňlugy birneme üýtgäp biler, çünki dürli binalar üçin dag jynslaryň böleklenmesiniň dürli derejesi ýaramlydyr.

5.4. Inžener-geologiyanyň maksady üçin dag jynslaryň tozamaklygyny öwrenmek

Dag jynslaryň toamaklygyny inžener-geologik öwrenmeklik şu aşakdaky wezipeleri çözmek üçin geçirilýändir:

1) desgalary ýerleşdirmek üçin amatly (dag jynslaryň tozamaklygy nukdaý nazardan) meýdançany seljermek;

2) desga gurmaga niýetlenen meýdançada tozap dargamaklyga sezewar bolan jynslary aýyrmaly galyňlygyny kesgitlemek;

3) gurluşyk çukurlary açyk galdyrmaklygyň howupsyz (tozamaklyk hadysasynda dag jynslaryň üýtgewi nukdaý nazardan) möhletini bellemek;

4) gurluşyk işleri geçirilýän döwürde binanyň esasyny düzýän dag jynslary tozamaklykdan goramak üçin çukuryň düýbinde taslama belliginiň üstünde goýulýan gorag jyns bitewiliginiň galyňlygyny kesgitlemek;

5) dag jynslary tozamakdan goramak üçin emeli örtügiň galyňlygyny we häsiýetini anyklamak;

6) ýer üstüne çykýan jynslaryň tozamaklygyň täsiri netijesinde geriş ýapylarynyň durumlylygynyň üýtgewini kesgitlemek;

7) özleşdiriliş derejesi boýunça dag jynslaryň kategoriýa toparyny kesgitlemek; gurluşyk çukurlary gazylanda önümçilik işleriň şertini we täsiri seljermek;

8) taslanylýan binanyň meýdançasynynda dag jynslaryň tozamaklygyna garşy göreş çäreleri we gözegçilik abadanlaşdyrys çäreleri saýlap almak.

Işleriň ählisini 4 görnüşe bölmek maksada laýykdyr:

1) tozamaklyga sezewar bolan jynslaryň umumy alamatlaryny beýan etmek we häsiýetli tozamaklyk zolaklary bölmek;

2) tozamaklyk hadysasynyň tizligine gözegçilik etmek; bu gözegçilik diňe tozamaklyk zolaklary bölünenden we

häsiýetlendirilenden soňra, derňew görnüşleri we nusga alynmaly ýerleri maksada laýyk bellemek üçin geçirmeli;

3) tozap dargamagy sezewar bolan jynslary aýyrmaklygyň çuňlugyny kesgitlemäge zerur bolan meýdan gözegçilikleri we tejribe barlaglary geçirmek;

4) gorag örtüginin galyňlygyny we häsiýetini saýlap almaklygy maksat edinýän gözegçilikler.

Barlagyň birinji we üçünji görnüşü gurluşygyň ähli ýagdaýlarynda, eger gurluşyk meýdançasynda tozamaklyk gabygy bar bolup, ol binanyň durumlylygyna we bakylygyna täsirini ýetirmegi mümkin bolsa geçirilmelidir. Ikinji we dördünji barlag görnüşü selçen geçirilýär.

Ol ýa-da beýleki barlag görnüşiniň zerurlygy inženergeologik şertleri, binanyň kysymyny, dag jynslary açyk halda goýmak möhletini göz önünde tutmak bilen her bir ýagdaýda kesgitlenilmelidir.

5.5. Tozap dargamaklyga sezewar bolan dag jynslaryň daşky alamatlary, olaryň ýazgysy we resmileşdirilişi

Çylşyrymly tozap dargamak hadysa elmydama dag jynsynyň sypatynyň azda-köpde ymykly üýtgemegine getirýändir. Toamaklygyň wekilleriniň häsiýetine we täsiriniň güýçliligine, şonuň ýalyda tozamaklyga sezewar bolýan dag jynslaryň düzümine we häsiýetine baglylykda ol bir ýagdaýda az üýtgeýär, beýleki bir ýagdaýda tanalmaz ýaly üýtgeýändir. Tozamaklygyň her bir wekili dag jynsynyň daşky syparynda öz täsir yzyny galdyrýandyr, olar boýunça dag jynsynda bolup geçen özgermeleri alamatlandyryp bolýandyr. Şol sebäpli tozamaklyk hadysasy öwrenilende dag jynslaryň ýazgysy köp taraplaýyn we jikme-jik geçirilmelidir.

Dag jynslaryň tozamaklygynyň has möhüm daşky alamatlaryna:

- 1) jynsyň reňki we öwüşgünini;
- 2) onuň böleklenmekliginiň derejesini we häsiýetini;

- 3) mineral düzümini;
- 4) mehaniki berkligini girizmek bolar.

Tozamaklyk hadysasy dag jynslaryň düzüminiň düýp göter özgermegine we täze minerallaryň emele gelmegine getirýändir. Dag jynsynyň mineral düzüminiň islendik üýtgemekligi hemmeden öňürti onuň reňkinde şekillendirilýär, bu bolsa tozap dargamaklyga sezewar bolan jynslaryň бүтүнleşýн üýtgemegine ýa-da tozamadyk jynslara mahsus bolmadyk täze öwüşgüne eýe bolýarlar.

Dag jynslaryň ýazgysy geçirilende ilki bilen olaryň umumy öwüşgünini çyg we gury halynda bellemeli: reňkiniň we öwüşgüniniň ýer üstünden çuňluk boýunça üýtgemegi; jynsyň aýry-aýry gatlaklaryna ol ýa-da beýleki reňkiň we öwüşgüniň toplanmagy; menekleriň, nokatlaýyn öwüşgünleriň barlagy bellemeli. Dag jynslaryň reňki beýan edilende olaryň tebigi reňkine kybapdaş reňkleri we öwüşgünleri berip suwratlandyrmak zerurdyr.

Dag jynslaryň böleklenme derejesi adaty mehaniki düzümi, ýagny bölekleriň ölçegi bilen häsiýetlendirilýär.

Dag jynslaryň tozamaklyk görkezijisi hökmünde S.D.Woronkewiç (1958) şu tapawutlylygy ulanmaklygy hödürländir:

$$K_B = \varepsilon_B - \varepsilon_H, \quad (3)$$

bu ýerde

ε_B - tozan dag jynsyň öýjüklilik koeffisiýenti;

ε_H - tozamadyk dag jynsyň öýjüklilik koeffisiýenti.

S.D.Woronkewiç Orta Powolžýe jynslary üçin şu aşakdaky tozamaklygyň ortaça görkezijilerini alandyr:

Allýuwiál tatar toýuny $K_B = 0,12$.

Süýgeşik tatar toýuny $K_B = 0,20$.

Oksford-kimeridž toýunlar $K_B = 0,28$.

Neokom toýunlar $K_B = 0,37$.

S.D.Woronkewiçiň alan san bahalary bu jynslaryň tozamaklyk ukubyna umumy gözýetirmä gabat gelýär.

Tozamaklyk hadasasy bilen alamatlanan dag jynslaryň böleklenmek derejesi ýer üstünden azda-kände çalt kemelýändir. Bu ýagdaý adaty tozamaklygyň birnäçe zolaklaryny aýdyňlaşdyrmaga ýardam berýändir. Olary bölmekligiň esasy alamaty bölekleriň ölçegi we şekili, şonuň ýaly-da olarda jaýryklylygyň bölekleyiji häsiýetidir. Şona görä dag jynslaryň böleklenme derejesi öwrenilende jynsy düzýän bölekleri, onuň jaýryklylygyny, gelip çykyşyny görkezmek bilen jikme-jik beýan edilmelidir.

Dag jynslaryň mehaniki böleklenmegine getirýän tozamaklyk hadysasy jynsdaky jaýryklary açmaklykda, olary giňelmekde we täze jaýryklary emele getirmekde ýüze çykýar. Tozamaklygyň netijesinde jaýryklaryň açylyş derejesi öwrenilende, jaýryk ulgamlary, olaryň ölçegini häsiýetini we olary doldyryjylary anyklamakdan başlamalydyr.

Tozamaklygyň netijesinde jynsyň mineral düzüminiň üýtgetmegi onuň alýumosilikat böleginiň düzüminiň üýtgemekliginde ýüze çykyp, olaryň meýdan şpatyna, awgita we beýlekilere geçmegini alamatlandyrýar. Ikilenji alýumosilikatlar has ownuk böleklenen (kolloid-külke) halda tozan jynslary emele getirýärler we oňa toýunsow görnüşi berýärler.

Ilkinji alýumosilikatlaryň ikilenjä geçmekligi dag jynslaryndan aşgar metallaryň aýrylmagy bilen utgaşýandyr. Täze duran ergin minerallaryň arasynda gips we kalsiýa karbonaty, suwda eremeýanleriň arasynda bolsa-demiriň suwokisi bolup, ol dag jynsyna gonurymtyl sary öwüşgün berýändir. Tozamaklyk hadysasynda dag jynsyň içki baglanyşygynyň üýtgemekligi onuň mehaniki berkliginiň kemelmegine, daşky güýçleriň täsirine garşylygynyň peselmegine getirýändir. Şol sebäpli tozamaklygyň alamatlary ýazylyp beýan edilende we öwrenilende dag jynsyň berkligi bellenilmelidir berklik kategoriýalary:

- 1) çekiç bilen uranyňda kyn böleklenýän;
- 2) el bilen böleklenýän;
- 3) barmak bilen böleklenýän;
- 4) degeniňden aňsat gargaýan.

Meýdan ýazgylarynda tozamaklygyň esasy alamatlaryndan başga-da meselem, çyglylyk, ýetmeşiklik, süýgeşiklik häsiýetleri bellemek zerurdyr. Bu görkezijiler (aýratyn hem süýgeşiklik, çyglylyk we ş.m.) dag jynsy toparlara bölmeklige:

- 1) ýüplüge ýaýylmaýan jynslar;
- 2) ýogun (inçe) ýüplüge ýaýylýan jynslar;
- 3) ýupluk arasy üzülmazden ýaýylýan jynslary tapawutlandyrmaga ýardam berýandir.

Tozamaklygyň alamatlary ýazylyp beýan edilende şu esasy meýdan resminamalary düzülýär:

- 1) relýef deň alamatly kese çyzyklar arkaly sekillendirilen geologik-litologik karta, oňa gözegçilik nokatlary geçirilmeli;
- 2) meýdan depderçesi;
- 3) öwrenilen kesimleriň mukdary.

Tozan jynslaryň ýaýran meýdanyny, häsiýetini we çuňlugyny öwrenmek üçin zerur bolan emeli dag gazmalaryň meýdan boýunça ýaýraýyşy we ýyglylygy öwrenilýan sebitiň geologik gurluşyna we gidrogeologik şertine, desganyň kysymyna, taslamaklygyň tapgyryna baglydyr.

Tozamaklygyň zolaklarynyň serhedini anyklamak üçin gazmalaryň gurulmaly ýerini kesgitlemekde dag jynslaryň düzümini, ýatýş şertlerini, bar bolan tektoniki bozulmalar göz önünde tutulmalydyr. Eger dag jynslaryň meýdanda ýaýramadyk bolsa we dürli geomorfologik düzüjilere ýa-da dürli gidrogeologik şertli sebite utgaşmadyk ýagdaýynda bolanda, olaryň her birinde azyndan iki gasma (guýy) gazylyp geçilmelidir.

Dag jynslaryň ýatýş şerti hem dag gazmalaryň mukdaryny we çuňlugyny kesgitlemeklige täsir edýandir.

Meselem, dag jynslar kese ýatan halatynda dag gazmalar biri-birinden uzak aralykda ýerleşdirilip biliner, gatlaklar ýapgyt ýatanda, aýratyn hem litologik düzümi boýunça dürli bolsa, gazmalaryň sany köpelmeli: çuňlugy dürli bolup biler.

Tozamaklyk hadysasynyň tizligini öwrenmek maksady bilen tozamaklyk zolagyň galyňlygy we dag jynslaryň emeli çykymlarynda tozamaklygyň häsiýeti beýan edilýär, çykuwlaryň üsti açylan wagty belli, soňra dag jynslaryň tozamaklygyna uzak möhletli gözegçilik edilýär.

Dag jynslaryň tozamaklygynyň tizligini bar bolan çykymlarda kesgitlemek şu aşakdaky tertipde geçirilmeli:

1. Ähli emeli çykymlarda öwrenilýän jynslara syn edilýär, olar karta geçirilýär we sanawlanýar, ýerleşen ýeriniň relýefi, ýapylaryň kertligi we ugry, ösümlük örtügi we ş.m. beýan edilýär.

2. Syn edilen ähli emeli çykymlar mümkin bolan takyklykda üsti açylan wagty bellige alynýar.

3. Gözegçilik nokatlarda tozamaklyk alamatlary, nusga almak, açylyş möhleti (aý-ýyllyň) biri-birinden tapawutlylykda takyklanylýar.

4. Klimat şertler (ygalyň mukdary, temperaturanyň üýtgemegi), tebigi-klimat hadysalary (güýçli çabga, tupan, harasat, goý) beýan edilýär.

Alynan maglumatlar dag jynslaryň tozap dargamaklyga sezewar boluşynyň güýçliligini, tapawudyny (dürli sebitlerde) düşündirmeklige mümkinçilik berýär.

Tozap dargamaklyga sezewar bolan dag jynslaryň ýaýran meýdanyny, häsiýetlerini, pytrangylyk derejesini, hadysanyň çuňlugyny öwrenmek üçin emeli gazma işler göz önünde tutulmaly. Olaryň ýygylgy, meýdan boýunça ýerleşşi öwrenilýän ýeriň geologiki gurluşyna, gidrogeologik şertine, taslanylýan binanyň kysymyna we taslama tapgyryna baglylykda kesgitlenilmeli.

Dag jynslarynyň tozamaklygynyň derejesine mukdar taýdan baha bermek üçin G.S.Zolotarýewiň hödürlän görkezijisi ulanylyp biliner:

$$B_c = \frac{F_n - F_o}{F_n - F_a},$$

bu ýerde

F - jyns düzüminiň ortaça saklanyşynyň (gips, demir) görkezijisi ýa-da haýsydyr bir jynsyň häsiýeti (agram göwrümi, öýükliligi, jynsyň gysylmaklyga wagtlaýyn garşylygy);

n , o , a - tozamadyk, baha berilýan we jynsyň tozamaklyk çägi.

Bu görkezijä laýyklykda tozamaklygyň 4 kategoriýa toparlary tapawutlandyrylýar:

$B_c > 0,9$ - güýçli tozan jyns;

$B_c = 0,9 - 0,7$ - tozan jyns;

$B_c = 0,7 - 0,3$ - orta derejede tozan jyns

$B_c < 0,3$ - gowşak-pes derejede tozan jyns.

P.N.Panýukow boýunça tozamaklygyň koeffisiýent görkezijisi (durumlylyk görkeziji):

$$K_B = \frac{\sigma_{c\kappa_1} - \sigma_{c\kappa_2}}{\sigma_{c\kappa_1}},$$

bu ýerde

$\sigma_{c\kappa_1}$, $\sigma_{c\kappa_2}$ - tozamaklyk wekilleriniň bir ýylyň dowamynda täsirinde soňky ($\sigma_{c\kappa_2}$) we tozamaklyga sezewar bolmadyk jynsyň ($\sigma_{c\kappa_1}$) gysylmaklyga wagtlaýyn garşylygy.

Tozamaklygyň zolagynyň çäginı kesgitlemek üçin ýergazma işleriň geçiriljek ýerini saýlap almakda dag jynslaryň

düzümi, ýatýş şertleri, tektonik bozulmalar göz öňünde tutulmaly. Her bir ýeriň geomorfologik düzüjinde ýa-da üýtgeýän gidrogeologik şertli ýerde 2 çukur (şurf) guýy bolmalydyr.

Tozamaklygyň tizligini öwrenmek maksady bilen geçirilýän işlerde tozamaklyk zolagynyň galyňlygy we emeli gazmalaryň diwarlarynyň dag jynslarynyň häsiýetli alamatlary uzak wagtly gözegçilik esasynda öwrenilmeli.

Tozamaklygyň tizliginiň koeffisiýent-görkezijisi G.S.Zolotarýew boýunça-tozap dargamaklyga sezewar bolan dag jynslaryň göwrüminiň hadysanyň geçýän meýdanyna bolan gatnaşygydyr.

Gorag örtüginin häsiýetini we galyňlygyny kesgitlemek üçin zerur zegçilikler.

Binýat oturdyljak çukur gazmalary bilen üsti açylan dag jynslary tozamaklyk hadysasyndan emeli örtükleriň ýa-da gorag çäreleri arkaly aman saklamak – şol dag jynslaryň gorag gatyny (selikler) galdyryp gözegçilik edilyändir. Bu hili ýagdaýda gorag örtüginin häsiýetine, galyňlygyna ýa-da şol jynslarda çukur düýbinde goýulýan gorag nusganyň (seligiň) galyňlygyny kesgitlemek talap edilyär. Gorag materiallary saýlap almak we gorag örtüginin galyňlygy şu aşakdakylara baglydyr:

1) sebitde agdyklyk edýän tozamaklyk prosesiniň wekilleriniň häsiýetine, ýagdaýyna we täsir güýjine; muny ol wekilleri deňeşdirip, ýörite gözegçilik geçirip ýa-da tejribe usuly bilen kesgitlenilýär;

2) dag jynsynyň ýagdaýyna we wagtyna gözegçilik.

Tejribe işler: Düzümi we usullary.

Meýdan gözegçilikler ýagny tozamaklygyň daşky alamatlaryny öwrenmeklik hökmany suwratda ýörite tejribeler-tozap dargamaklyga sezewar bolmadyk we dürli derejede tozan dag jynslaryň barlagy bilen utgaşmalydyr.

I - Himiki-mineralogik we petrografik kesgitlemeler topary.

II - Fiziki (düzümi we häsiýetini) kesgitlemek.

5.6. Dag jynslarynyň tozamaklyk hadysasyna garşy göreş şäreleri

Dag jynslaryň tozamaklyk prosesiniň mundan beýläk ösmegini togtatmaklyga gönükdirilen çäreleri şu aşakdaky toparlara bölmek bolar:

1. Tozamaklyk prosesiniň wekillerini öz üstünden geçirmeýän materiallar bilen goralýan dag jynslary örtmeklik çäreleri. Ol materiallara: silikatlar, gudron, toýun erginler we ş.m. degişlidir.

2. Dag jynslary dürli jisimler bilen doýgunlaşdyrmak çäreleri-bulara ftor sinki, ftor magnisi, ftor alýumini, ýag-kalyý sabyny, toýunsow turşy erginler, alýuwi parafin we beýleki nebit önümleriň garyndylary we ş.m.

3. Tozamaklygyň wekillerini emeli bitaraplaşdyrmak çäreleri – bu çäreler syzyjy dag jynslara suwy, dürli duzlary guýyp, onuň eredijilik ukubyny kemeltmek, ygal we ýerüsti suwlaryň eredijilik ukubyny kemeltmek üçin dag jynslarda küti gaty gatlak (duzdan, gipsden) döredip, suwyň eredijilik we aşgarlanma ukubyny kemeldilýar we ş.m.

4. Ýerleri tekizlemek we ýerüsti we ýerasty suwlary goralýan ýerden guramaçylykly çykarmak-sowmak çäreleri-ganowlar arkaly ýerüsti suwlary sowup geçirmek: ýerasty suwlary dürli zeykeşleriň kömegi bilen daşary çykarmak, desganyň binýatyny ol suwlaryň täsirinden goramak we ş.m. işler degişlidir.

Bap 6. Ýeliň geologiki işi ýa-da ýeletabyn hadysalary

6.1. Umumy maglumat

Ýeliň geologiki işi tratosferada howanyň hereketi bilen şertlenendir. Ol, mydama ýokary basyşly ýerlerden aşak (pes) basyşly ýerlere orun üýtgedýändir. Ýerde atmosfera basyşynyň tapawutlylygynyň bir näçe sebäpleri bardyr. Onuň esasy sebäbi atmosfera basyşynyň üýtgemegi, ýagny ýerüstiniň Gün şöhlesi bilen birmeňzeş gyrgyzylmazlygy we bu ýylylygynyň howa deňölçegli berilmezligidir. Gyzgyn howa ýokary galýar. Ýokary galyp ol sowayar, onuň agramy artýar, ýokary galmaklyk togtaýar we ýer üstünde howanyň hereketi başlanýar. Howanyň aýlanyşy ýuze çykýar: ýyly howa ýokaryk ymtylýar, sowuk howa aşaklygyna. Şol wagtda howanyň keseligine hereketi - **Ýeliň hem ýuze çykýanlygy görünýändir**. Yeli emele getirýän basyşyň tapawudy polýar temperaturasynyň (orta ýyllyk temperatura – 6,7°C) we ekwator temperaturasynyň (+26,7°C) tapawudy bilen şertlenendir.

Ýeri gije-gündizde öz okynyň daşyndan aýlanyşy, Güniň töwereginden Ýeriň bir ýylyk dowamyndaky hereketi, gury ýeriň we deňizleriň deň ölçegeşiz ýaýraýyşy, gury ýer relýefiniň dürliligi we beýleki şertler howa bitewiligini aýry-aýry aýlanyş halkalara bölýändir. Ekwatoryň sebitinde howanyň ýokary galmaklyk hereketi – ýelsizlik zolagy ýuze çykýar. Ekwatorda we subtropiklerde howa basyşynyň tapawutlylygy zerarly subtropiklerden ekwatora tarap öwürýän ýeller – **passatlar**, 2,5-3 km beýikliklerde bolsa oňa ters – **antipassatlar** ýuze çykýarlar.

Hemişe öwürýän ýellerden başga-da döwürleýin öwürýän ýeller hem häsiýetlidir: howa temepraturasynyň gije-gündiz üýtgemegi bilen şertlenen – gündiz-deňizden gury ýere, gije-gury ýerden deňize öwürýän şemallar, we howa temperaturasynyň pasyllaýyn üýtgemekliginde ýuze çykýan

mussonlar: gyşyna şemal gury ýerden deňize, tomus-deňizden gury ýere öwürýändir.

Howa bitewliginiň çylşyrymly hereketlerini we olaryň özara täsirini, äpet howa tüweleýleri bolan – **siklon** we **antisiklon** has beter çylşyrymlaşdyrýarlar. **Siklonlar** – d.g ýarym şarda sagat diliniň aýlanyşyna ters aýlanýan howa bitewligi bolup, onuň merkezinde howanyň basyşy pes derejededir. **Antisiklonlar** – d.g ýarym şarda sagat diliniň aýlanyşy boýunça aýlanýan howa bitewligi bolup, onuň merkezinde howanyň basyşy ýokarydyr. Howa bitewliginiň siklonly hereketi örän uly tizligi eýedir. Olar deňizleriň üstünde örän äpet tolkunlar (*h*-15-20 m beýikligi) döredýärler we ýük göteriji gämilere howup ýetirýärler.

Siklonlar bilen şertlenen ýygynçylykly suw joşmalar – suw basmaklyklar kenarýaka ýurtlara we howup döredýärler. Tropik sebitlerde Ýer üstünde siklonlaryň tizligi sekda 60-80 m ýetýändir.

Aram guşaklyklarda siklonlar bir – neme haýal tizlikdadyr, emma bu ýerlerde hem onuň tizligi sekda 40 m çenli bolýandyr.

Ýeliň geologiki işi ähli klimat guşaklyklara mahsysdyr. Ýöne onuň has ýokary derejede iş geçirmekligine:

- 1) gurak klimat (bugarmaklyk ýagýan ygallardan 6-10-20 esse köpdür;
- 2) ösümlik örtüginin azlygy, seýrekligi;
- 3) fiziki tozamaklygyň güýçli geçip, ýel bilen äkidilmäge baý önümiň taýýarlanylşy;
- 4) ýokary tizlikli hemişe öwürýän ýelleriň bolmaklygy amatly şert döredýärler.

Ýokarda sanalyp geçilen aýratynlyklar gury ýeriň 20%-minden artygrak meýdanyny tutýan çöllere we ýarym çöller üçin häsiýetlidir. Çöller Orta Aziýada Hazaryň gündogar kenaryndan (üsti ýurt, dag Garagum, Garagumyň, Gyzylgumyň, Moýungumyň, Týan-şanyň merkezi dagara çöketliginiň, Pamyryň beýiklikleriniň (d.d. 4000 m

beýikliginiň) Aziýa çöllügi uzalandyr. Ol tibet we goby çöllükleri bilen sepleşýär. Aziýada Arap, Tar, Bulujistan çöllükleri ýaýrandyr. Afrikada kalahara (g.o.-da), Sahara (d.-g.-da) çölleri onuň $\frac{1}{4}$ -ni tutýandyr. D.g. Amerikada (Kolorada welaýaty, G.O.Amerikada Atakama(d.d.-nden 3000 m beýik) çöllük ýaýrandyr. Awstraliýanyň merkezi bölegi hem çöllükdir.

Çyglyk klimaty bolan ýerleriň üsti gür ösümlikler bilen örtülenligi üçin toprak tozamaklyk we ýeliň täsirinden halasdyr. Bu ýerlerde ýeliň işi diňe kölleriň derýalaryň seýrek ot-çöpli kenarlarynda görünýändir.

Ýeliň geologiki işi gury ýerde (kontinentlerde) dag jynslaryň owranmaklygy öwranan jynslary bir ýerden başga ýere äkidilmeginde we olaryň çökdirilmeginde ýüze çykýandyr. Tebigi şertlerde ýeliň geologiki işleriniň ähli tarapy bir hadysadyr, emma belli bir ýerde onuň işiniň bir görnüşi, başga bir ýerde beýleki görnüşi häsiýetlidir. Ýeliň geologiki işi – owradýjylygy, weýrançylygy çöl sebitlerinde agdyklyk edýän şemal haýsy tarapdan öwüsýänligine bagly, çöliň gyralarynda ýeliň tizliginiň peselýan ýerinde çökündi toplama işi geçýändir.

Ýeliň getirip çökdüryän çökündilerine we relýef şekillerine ýeletabyn (eol) çökündileri we relýefi diýilýär (eol – gadymy grek mifologiýasynda (rowaýatlarynda ýeliň hudaýy diýmekdir).

Ýeliň weýrançylyk işi. Bu hadysa dag jynslaryny düzýän bölejiklerini öwsüşdirip sowrulmagynda (deflýasiýa – latynça – ufläp sowrulma diýmek) we jynsyň üstki böleginiň mehaniki işlenip yz galdyrmagynda (korroziýa – latynça korrozio – ýonmak, torpilemek, burawlap deşmek diýmekligi aňladýar) ýuze çykýandyr. Korroiýa we defilyasiýa biri birine utgaşýan hadysadyr.

Ýeliň weýran edijilik işi onuň hereket tizligine bagly, ýagny ol näçe ýokary tizlik bilen hereket edýän bolsa, şonçada onuň weýrançylygy ýokarydyr. Ýeliň tizligi sekuntda onlarça santimetr bolsa, ol has ownuk kirşeni tozany-gerti göterip

howa bilen äkidip biler. Ýeliň tizligi sekuntda 10 m bolsa, onda ol ini 1 mm – çenli bolan jyns bölejiklerini, sekuntda 20 m iňi 4-5 mm bölejikleri we jyns bölejikleriň 2-3 sm çenli inlilerini äkidmäge ukyply bolýandyr.

Çöllüklerde ýel diňe bir tekizlik boýunça jyns bölejiklerini herekete getirmän, eýsem jynsnyň çuň jümmüşine, jaýryklaryna hem aralaşyp onuň bölejiklerini sowurýandyr. Bu bolsa, dag jynsynyň mundan beýläkde tozamaklygyna, owranmaklygyna şert döredýändir. Tozamaklyk hadysasynyň, suwuň ýuwyjylyk – weýrançylyk işleriniň bilelikde we özara täsiri netijesinde biri-birinden aýrylan öz boluşly şekiller döreýändir. Kese jaýryklaryň şemallap sowrulmaklygynda jynsda eol köwekleri emele gelýändir.



15-nji surat. Ýele tabyn koorroziýanyň çägedaşynda emele getiren kömelek şekili

Ýel bilen göterilýän bölejikler ýeliň güýjine we bölejikleriň ölçeg birligine baglylykda dürli aralyklara äkidilip biler. Howa akymlyry diňe keseligine akman, eýsem dikligine hem akýanlygy sebäpli jyns bölejikler ol ýada beýleki belentliklere-de göterilýändir. Tozan kirsen-gert bölejikler ýüzlerçe metrler we km-lere getirilip bilinear we çökdirilýändir.

Mysal, hökmünde, 1968-nji ýylyň fewral aýynyň 18-däki Aşgabatdaky hasratly ýel tupanyny we beýleki kirşeňli, çägeli, topurly güýçli ýele tabyn hadysany getirmek bolar. Bu hadysa lyos jynslaryň ýele tabyn emele gelmegine şaýatlyk edýändir.

Ýel bilen howa göterilen bölejikler dag jynslaryň üstine urulyp, olaryň üstünde dürli korroion şekilleri – öýjükler-boşluklar, keşler, çyzyklar we ýülmemek – tekizlemek yzlary galdyrýarlar. 15-nji surat Korroiýanyň güýçli geçmekligi dag jynslaryň gatylygyna, berkligine, struktur gurluşyna, tekstura ýagdaýyna, jaýryklylygyna, gatlaklylygyna we ş.m.-e baglydyr. Ýumşak jynslar-çalt, gaty jynslar-haýal owranýarlar. Ýeliň owradan we äkidýan jyns bölejikleriň esasy toplumy ýerüstinden 1,5-2,0 m beýiklikde saklanýarlar, şol sebäpli ýel we öz öwürýän ugryndaky päsgel berýän jynslary güýçli owradýar, tymarlaýar.

Mysal: çölün özbaşdak duran “gaýasy”. Ol kese ýatan jyns gatlaklaryndan ybarat we şemal tarapyndan tymarlanan kömelek, stol görnüşde Müňgyşlakda, Üstiýurtda gabat gelýärler. Relyefiň şeýle şekilleri gadymy nusgalar görnüşinde Köpetdagyň etegi belent düzlüklerinde neogen we paleogen jynslaryň galyndylary hökmünde giň ýaýrandyr.

W.A.Obruçew Gara arat dag bitewliginiň eteginde 1906-njy ýylda “diňlerden”, “sütünlerden” iňňe şekilli, “ýadygärlikli” eol şäheriniň nusgasy hökmünde ýazgysyny geçirendir.

Korroziýa hadysasy gaty dag jynslarynyň üstini tymarlamak, aňsat owranýan jynslarda (toýun, topur we ş.m.) çuňlугy 1-2 m çenli bolan joýa görnüşli şekiller döredýändir.

Eger hereket edýan çäge öz ugrynda gatylygy boýunça dürli, deňölçegli däneli dag jynslardan düzülen dik üste gabat gelse (hekdaşy, granit), onda ýeliň täsiri bilen hemişe urgy geçirýan çägejikler ownuk öýjikler, köwekler, gowaklar emele getirýärler. Bu hili şekiller Orta Aziýa, Krym, Kawkaz daglyklary üçin mahsusdyr.

Ýeliň äpet ýumryjylyk işi netijesinde ýel hanalary – wadylar (G.-D. Mongoliýada, Uly Balhan, Afrikanyň g.o. Gala platosy) hem döreýändir.

Ýeliň hemişe öwüsýan meýdanlarynda çuňlугy 70 m çenli akymсыз oýlyklar – Merkezi Aiyada – Liwiýa çöllüginde, Saharada we Awstraliýa çöllerinde duş gelýärler. Bu hili oýluklar Müngýşlak we Şagam platolary üçin hem häsiýetlidir.

Güniň ortasynda çägäniň üsti 70°C çenli gyzanda ol tüweleýleri (smerç – howanyň buraw görnüşli hereketi) ýuze çykýandyr.

Ýeliň äkidijilik işi. Tozamaklyk, defilýasiýa we beýleki şertleriň täirinde dörän ownuk we orta böleklenen jynslar ýeliň güýji bilen ol ýa-da beýleki aralyklara äkidiliniп biliner we bu hadysa äkidilýän jyns bölejikleriniň ölçegine we ýeliň tyzlygyna baglydyr. Ýel bu jynslary howa boýunça ýa-da ýer üstinde syryp-süpürip äkitmäge ukyplydyr.

Çöl şertinde çägäniň, tozanyň kirşeniň we gertiň erkin ýagdaýda ýel bilen äkidilmekligi tüweleýli ýa-da harasatly tupanly tomus paslynda, howa güniň orta gürpinde gyzmaklygynda ýuze çykýanlygy has giňden mälimdir. Emma, has köp mukdarda tozandyr-çäge çölliklerde geçýan harasatlar wagty ýuze çykýandyr. Ýeliň tupan narasat görnüşine sahara çölünde samum diýip atlandyrylyp, ol harsat kirşeniň köp mukdaryny 2000-2500 km aralyga äkidýändir we Atlantik ummanyň üstüne çökdürilýändir, kä halatda Pus düzlüginе,

Polşa, Germaniýa, Daniýa ýetip, ýagys we gar bilen garyşan gürnüşte ýerüstine düşýändir. Ýel Merkezi Aziýadan tozanlary we kirşenleri ýokary göterip Hytaýyň çäginde Sary we G.-D. Hytaý deňizlerine; Awstraliýa, çölllerinden tozan-kirşen 2500 km aralyga ýagny Täze Zelandiýa çenli getirilýändir. Garagumyň g.o.-g.d. böleginde, Owganistan tarapdan öwüsýän harasatly tupanly ýerlere “oýlançy” diýilip atlandyrylýar we ol ýerden kirşeniň tozanyň we çägäniň ummasyz köp mukdaryny göterip, Amyderýa jülgesi boýunça Garagum çölüne getirýar we Güniň öňüni 2-3 günläp, doly ýapýan halaty seýrek dälendir. Bu hili harasat Aşgabatda 1968-nji, 1972-nji ýyllarda bolup geçindir we olaryň Arap ýarym adasyndan getiren tozany, kirşeni kä ýerde 3-5 sm galyňlykda çökdirilendir. Muňa meňeş tozanly harasat tupanlar ähli gury ýer çölleri mahsusdyr we Arap ýurtlarynda – Hamsin, Sudanda – germatang diýilip, ýerli atlar berilendir.

Ýeliň çökdürijilik işi. Ýeliň güýji bilen ýerden göterilen kirşenler, tozanlar, çägeler we gert topraklar howada birnäçe aralyklara (ýeliň tyzlygyna we jyns bölejikleriniň iriligine baglylykda) göterilip, soňra çökündirilýar we öz boluşly relýef şekillerini we gury ýer çökündilerini (eol çökündisi we relýef şekilini) emele getirýändir. Olar, çäge çöllikleriniň çäginde we onuň töwerek daşlarynda has gowuy öwrenilendir. Çölleri öwrenmekde örän möhüm we uly işleri çöl öwreniji türkmen alymlary proferrorlar Babaýew A.G., Petrow M.P., Niçayewa A.T. we beýlekiler geçirendirler.

Relýefiň şekilleri ýerli şertler: ilkinji relýef, çägesow jynslaryň mukdary, ýeliň öwsüş düzgüni we güýçli, ýeliň öwüsýän ugryndaky daglyk päsgelçiligi bilen kesgitlenilýar.

Eger çölde çäge ýuka örtükde azlyk edýän bolsa, onda ýel we dürli ugur bilen öwüsýän topbak ýa-da depe ürgün çägeligi emele gelýär. Bu daşy çäklenen çäge üýşmeleri, belli şekili bolmadak görnüşde, haýsydyr bir päsgelçiligiň ygyna üýşýärler. Depe çägeler Garagumyň Barsa gelmez, Şorja oýtymlarynda, Sandykly çägeliginde beýikligi 1-1,5 m-de

bolup, giň ýaýrandyr. Bu hili depeleriň gýralaryna ýel çägeleri getirýär we netijede yk tarapynda “şah ýa-da ýaý” görnüşli üýşmeler emele gelýär. Çägäniň bu hili üýşmesine barhanlar – gum depeleri diýilýär. Bu hili gum depeleri B.A.Fedorowič “dyrmyk görnüşli kese gerişler” diýip atlandyrandyr. Gum depeleriň aýry-aýry görnüşleriniň daş töwereginden beýikligi 20-30 m-re, gum depe gerş zynjyrlarynda 70-100 m ýetýändir (Alaşan çöli). Gum depeleriniň gerşleriniň aradaşlygy 2,5-3,5 km, uzynlygy birnäçe ýuz metre ini-giňligi 3-5 km ýetýändir. Gum gerişleriniň arasynda peslikler ýerleşip, olaryň üsti toýunsow jynslaryndan örtülen takyryklary (baş-altý taraplaýyn jaýryklanan kese ini 7-12 sm plitajyklardan duran) emele getirýändir. Bularyň tutýan meýdany birnäçe inedördil km-re ýetýändir. Takyrlar-gerşara çöketliklere owunjak toýunsow gert çökündileriň toplanmagy netijesinde emele gelýärler. Iri takyrlara ýyganan atmosfera ygallar gadym zamanlardan bäri sardoblar gurulyp ulanylyp gelinýändir. Garagumdaky takyrlaryň gýralaryna siňen suwlar teýgum aýtymlaryny emele getirýändir we ol suwlar hem guýylar arkaly alynyp ulanylýar.

Gum depe gers zynjyrlaryndan başga-da çöllerde ýeliň öwüsýan ugryna dik uzalan B.A.Fedorowiça görä howanyň tüweleýin hereketi bilen kämillenýan ýarym tegelik şekilli uzynlygyna ugrykdyrylan gum geriş toplumy häsiýetlidir.

Şonuň ýaly-da ýel ugryna uzalan geriş-öýjük çäge şekiller ýaýrandyr. Eger ýel bir meňzeş güýç bilen dürli ugur boýunça öwsen halatynda, onda onuň tüweleýiniň täsirinde halka şekilli göçmeýän öýjükli relýef emele gelýändir. Bu relýef howanyň tüweleýli akym ýerleri üçin mahsusdyr. Ýelleriň göni burç astynda kesişýän ýerlerinde beýikligi 200 m bolan uly depeler (piramida şekilli) – dýun çägeleri emele gelýärler.

Ýel relýefiň pesliklerinde keşleri we giň bolmadyk ýapjagazlary, şorluklarda, kirşenli topurlarda (lýoslarda) we çägeleri öwürdirip uly iş edýändir oňa-defilýasiýa diýilýär.

6.2. Hereket edýän-süýşýän çägelere-ýollar emeli ýaplar, turbageçirijiler we beýleki inžener desgalar üçin örän howuplydyr

Şoňa görä süýşýän çägelere garşy dürli çäreler geçirilýändir. Olardan, çäge üstlerinde ösümlikler ekip (fitomeliorasiýa) berkitmek, bitum, sement erginleri, polimer maddalar bilen örtmeklik we dürli päsgelçilik zolaklary arkaly berkitmek usullary ulanylýar. XX-nji asyryň 50-60-njy ýyllarynda Türkmenistanyň Ylymlar akademiýasynyň “Çölleri” institutynyň alymlara (A.G.Babaýew, S.Baýramow, A.I.Znamenskiý we başgalar) aerodinamiki turbada (hereket edýän, owunjak jynslar bölejikleri bilen doýurylan howanyň tejribesi esasynda) tejribe geçirip möhüm usul bolan “çäge toplanmazdan” geçýän şekili döredendirler we usul Balkanabat-Goturdepe aralygyndaky gara ýoly süýşýän çägelere goramakda synag edildi. Bu usul, ýoluň her km-ini çägeden halas etmeklikde ýurda 3 mln.puly tygşytlamaga ýardam berendir.

Çölleriň kysymlary. Çölleri: daşly, çägeli we toýunsow (toýunsow-şorlyk) kysymlary bölünýärler.

Daşlyk çöllügi, ýa-da gammada (arapça – jyglymly çöl). Bu çölleriň üsti jyglym daşlaryndan we berksementleşen jynslardan düzülendir. Bu hili çöl kysymyna Betpak-Dala, G.-B.Muýungum, Üstiýurt, Kalahara (Afrika) we beýlekiler degişlidir.

Çägeli çöle (türkçe – gum) – Sahara, Goby, Gyzylgum, Garagum, Üñüz aňry, G.O.-G.d. Garagum we beýleki çöllükler degişlidir.

Toýunsow çölleri tekiz (düzlik) relýeflidir. Toýunsow çölleri özleriniň tekiz-düzlik relýefi bilen tapawutlanýarlar. Bulary Betpak-Dala çöllügiň bir bölegi, Orta Aziýada köpsanly gury hanalaryň çet-gyralary, Kolorado we Kaliforniýa çölleriň meýdanynyň bir bölegi degişlidir.

Toýunsow-şorlykly çöllere – Barsa-gelmezde, Üstiýurtde, Kel-kör, Sarygamyş çöketlikleri sebitleriň şorluk we takyrlyk meýdanlary degişlidir.

6.3. Ýeletabyn emele gelmekleriň düzümi we häsiýeti

Ýeletabyn hadysalar, diýip çägesow ýa-da kirşenli jynslaryň ýeliň täsiri astynda sowrulmagyna, äkidilmegine we toplanyp öýşürilmegine aýdylýar.

Dürli güýç bilen öwürýän ýeller gaty bölejikleri ol ýa-da beýleki ep-esli aralyklara geçirmeklige ukyplydyr. Meselem, döwürleýin öwürýän afrikan ýelleri **Samum** (arapça – zäherli, zäherlenen) we **Hamsin** (arapça – 50 gün öwürýän ýel) belli bolup, olar çägeli tupanlary bilen utgaşyp, **jyns bölejiklerini ýüzlerçe km-lere getirýändir.** Bu hili ýeller diňe Afrikada mälum bolman, eýsen olar dünýäniň beýleki böleklerinde hem giň ýaýrandyr. **Bulara: Noworossiýa bory, Hazar morýanasy, fransuz misraly, çinuk** (amerikanyň gaýaly daglarynda) **ýeller degişlidir.**

Orta Aziýada ýeletabyn hadysalar Garagum, Gyzylgum we Muýungum çöllerinde, Balhaşýaka, Hazarýaka sebitlerde giň ýaýrandyr. Bu hadysalar gowşagrak derejede Ukrainanyň, Belorussiýanyň, Powolžýeniň birnäçe sebitleri we Leningrad oblasti üçin häsiýetlidir.

Hadysanyň geologiki möhümligi şu aşakdaky mysallar arkaly häsiýetlendirilip biliner.

L.S.Berg (1947) şeýle: “Pekinde mart aýynyň bir gijesinde kirşenli tupanda 1 inedördil km meýdana 43 tonnadan artyrak mukdarda kirşen toplananlygyny ýazýypdyr”.

G.F.Ýakubow (1945) 1940-njy ýylla Başgyrgystanda 30 çenli kirşenli tupan bolanlygyny belläp, bir kirşenli tupan wagty 2 m beýikligi, bolan kirşen toplanyp, her gektar meýdandan 120-125 t çenli ownuk toprak ýel bilen syrlyp äkidilipdir, diýip ýazandyr. Ukrainanyň käbir sebitlerinde

1928-nji ýylyň Aprel aýynyň ahyrynda (A.W.Woznesenskiý, 1930) tupan wagtynda ýer üstüniň 12 sm çuňlugyna çenli toprak ýel bilen äkidilikligi mälim edendir.

Getirilen mysallar ýeliň güýji bilen dag jynslaryň toplumynyň deňşdirerlik ep-esli bölegini bir ýerden beýleki ýere getirmeginiň selçeňligini häsiýetlendirýarlar. Emma, iş ýüzünde duş gelýan haýal, emma uly meýdanlary tutýan çägeler sowrulyp getirilýänligini ýatdan çykarmak bolmaz.

Ýeletabyn özgermeleriniň ösüp ýaýramagy Halk hojalygyna uly zyýan ýetirýändir. Çägeller bag-bakjaly meýdanlary, ilatly nokatlary we ýollary gömýärler. Ýeletabyn hadysalar gaçylary, ýol üçügininiň üýşirilen gurmalaryny tozadyp weýran edýärler, suw, gaz we nebit turbageçirijileriň üstüni açýarlar. Ýel bilen getirilýan çäge üýşmeleri gurluşyk işleri çylşyrymlaşdyrylýarlar, desga gurmaklygyň möhletini uzaldýarlar.

Ýeletabyn özgermeler relýefiň özboluşly şekillerini: alaňlary gum geniş zynjyrlaryny geniş çägeleriniň deňiz kenarynyň dýunalaryny gum topbaklaryny depe çägeleriň emele gelmegine getirýändir. Bu şekilleriň köpüsi Ortaaziýa we Hazarýaka çöllüklerine mahsusdyr.

Ýeletabyn relýef şekilleriniň gurluşyny şu aşakdakylar kesgitleýärler:

- 1) çägeleriň zire düzümi;
- 2) bitewiklikde çägäniň (tebigi) haly;
- 3) ýeliň ugry, tizligi we täsirliliginiň dowamlylygy.

Ýeletabyn çägeleriň zire we mineral düzümi ep-esli derejede olaryň süýşalilik derejesiniň görkezijisidir. Köp sanly barlaýyjylar (K.I.Zukaşew, 1960) birnäçe gezek gaýralanyp ýeliň täsirinde sowrulan çägeler minal düzüminiň has gowy birmeňzeşligi bilen tapawutlanýarlar. Bu hili çägenderde (90-99%-e çenli) uşak we ownuk parçalar (0,25-0,05 mm) agdyklyk edýärler we esasan kwars, onuň ownuk bölekleri çägäniň iri parçalaryny az-kem sementleşdirýär, däne üstlerini ýülmeýär.

Çöküncü çökmekligiñ düzgünine baglylykda ýeletabyn çägeleriñ dykyzlygy üýtgäp biler. Romman boýunça Ewerewalda dýunalarynda çägäniñ dykyzlygy 90 sm çuňlukda 37,3-41,4%-me, ýeriñ üstünde bolsa 50,6-57,8%-me ýetendir. N.N.Maslow (1957) ýeletabyn çägeleriñ öýjükliliginiñ ululygy 50%-m ýetýänligini görkezýär. Bular ýeletabyn çägeler däl, olara deňiz ýa-da derýa çägeleri diýilse dogry bolardy.

6.4. Inžener-geologik barlaglar

Ýeletabyn özgermeleri inžener-geologik öwrenilende adatça şu wezipeler çözülýändir:

1. Ýeletabyn özgermeleriñ häsiýetini, güýçliligini we ösüş ugryny kesgitlemek.

2. Süýşýän çägeleriden ybarat meýdançalary ýüze çykarmak we daşyny serhetlemek, olaryñ gurluşyk işlerine täsirini kesgitlemek.

3. Dürli ýeletabyn emele gelmeleriñ düzümini we fiziki-tehniki häsiýetlerini (zire düzümini, tebigi öýjükliligini, üýtgeýän basyş astynda dykyzlaşma mümkinçiligini we ş.m.-leri kesgitlemek) öwrenmek.

4. Çägeleriñ süýşmekligine garşy göreş çäreleriñ iň amatlysyny (şit gamyş galkanlar, ösümlük ösdürüp çägeleri berkítmek, emeli örtükler we ş.m.) saýlap almaklyk.

Süýşýän çägeleriñ ösýän meýdanlaryna inžener-geologik baha mermeklik şu äsaky usullaryñ kömegi bilen amala aşyrylýar.

1. Ýeletabyn özgermeleriñ ösmekliginiñ güýçliligi we ugry aýratyn hem ýeliñ düzgünine baglylygy zerarly berilen sebitiñ klimat maglumatlaryny ýygnamak we jikme-jik umumylaşdyrmak.

2. Köplenç iri ýa-da orta möçberlikli inžener-geologik kartalaşdyрма. Kartalaşdyrmada adaty inžener-geologik maglumatlardan başga-da süýşýän çägeler öwrenilende dürli derejede süýşýän çägeleriñ relýefiniñ häsiýetli şekillerini:

alaňlary, gum geriş zynjyrlaryny, depe, gerş, toplum (kowçym) we düzlük çägellerini tapawutlandylyar. Munyň bilen bilelikde ýeletabyn bolmadyk relýef şekiller jikme-jik tapawutlandyrylyar we karta geçirilýär. Kartalaşdyrma bilen bir wagtda geobotanik gözegçilik, ösümlikleriň görnüşlerini kesgitlemek we olaryň nusgalaryny ýygnamak, mälim boluş ýaly çägelereň süýşmekliginiň derejesi ösümlüklere baglydyr. Gyrymsy otlaryň gürlügi, ösümlük birleşmesiniň gürlügi boýunça ýaýraýyşy we ş.m. Bu işlere geobotanik çagyrylyar ýa-da ol hünärmeniň maslahaty ulanylyar.

3. Kartalaýyş burawy ýa-da beýleki ýeňil gazma kysymlary garylyp geçilýär. Bu gazmalar köpülenç ownuk we olar şu aşakdakylar üçin niýetlenendir:

- a) çäge galyňlygyny kesgitlemek;
- b) çägelere düşýän jynslaryň üçeginiň ýagdaýyny kesgitlemek (bu ýagdaý arkaly adatça gazma görnüşleriň çuňlugyny kesgitlemek üçin zerurdyr);
- c) geologik kesim düzmek;
- d) geologik şertleri anyklamak;
- e) fiziki-tehniki häsiýeti öwrenmek üçin dag jyns nusgasyny almak.

4. Dag jynslaryň fiziki-tehniki häsiýetlerini tejribe otagynda öwrenmek.

Bu maksat üçin jyns nusgalary çägelereň dürli süýşýän meýdançalaryndan, dürli relýef düýjileriň üstünde ýerleşen we dürli çuňluklardan alynýar, we kesgitlenilýär: zire, mineral we duz düzümi, tebigi öýjüklilik, çyglylyk, suw geçirijilik, gaçynyň tebigi burçy, kapillýar (damar) suw ýokarlanmasy, üýtgeýän basyşyň astynda çägelereň dykyzlanma ukyby.

Bu maglumatlaryň ählisi çägelereň süýşijiligini, çuňluklaryň we gaçylaryň kertligini kesgitlemek üçin, süýşýän çägelere garşy göreşin – olary berkitmekligiň in amatly çärelerini seljermek we başga maksatlar üçin örän möhümdir.

6.5. Süýşýän çägelere garşy göreş çäreleri

Çäge basmalaryna we ýeliň eroziýasyna garşy göreş üçin dürli usullar ulanylýar. Bularyň has amatlysy soňky wagtlara çenli çägeleri ösümlikler bilen berkitmek (fitomelioratiw usul) ösümlik ösdürmek üçin dürli mehaniki gorag döretmek zerurdyr. Meýdanlary ösümlik bilen berkitmek üçin gamyşdan ýasalan galkanlar, haýatlar görnüşdäki goraglar ulanylyp, olary parallel setirler ýa-da gözenek görnüşde ýerleşdirýärler. Bu hili goraglar ýeliň tizligini peseldýar, çägeleriň orun üýtgemesini kemeldýar we netijede gyrymsy ösümlikleriň, ownuk agaçlaryň ösmekligi üçin şert döredýär. Ösümlikleriň 300 görnüşi mälim bolup, olar çägeleriň üstünde ösýärler we Ortaazıyada, Hazarýaka, Baltıkayaka çägelərini berkitmek we süýşýän çägeleri tokaýlaşdyrmak üçin giňden ulanylýarlar.

Hagysanyň önüni almak çäre hökmünde süýşýän çägeleriň üstünde ösýän ösümlik we gyrymsy agaçlary hasbeterem ýerler senagat taýdan özleşdirilende, gorap saklamak maslahat berilýändir. Mysal, Garagumyň üstünden Türkmenistan- merkez gaz geçirijisi geçirilende, sonuň ýaly-da nebit-gaz ojaklary özleşdirilende çäge düşeginiň üstünde dürli özgerişler-süýşýän çäge meýdanlaryň köp sanlyşynyň döränligi mälimdir. Mälim boluşy ýaly Aşgabat-Garagum-Daşoguz demir we gara ýoly guralyp tamamlandy. Bu uly desganyň tebigata täsiriniň çäreleri giňden görülyändir. Gorag zolaklary gurulýar, töweregine bag ekmeklik, çägeleriň süýşme howpyny aradan aýyrmak üçin onuň ösümlik we gyrymsy ağaç örtüginini saklamak zerurlygy barada çäreler görülyändir.

Bu hili mehaniki gorag çäreler Türkmenabat-Aşgabat-Türkmenbaşy demir ýolynyň, gara ýolynyň uzak gapdalynda bir näçe ýylyň dowamynda ýoly çäge basmalaryndan gorap gelýändir.

Ýeterlik derejede amatly, emma gaty gymmat durýan çägeleri berkitmegiň himiki we fiziki usullary mälimdir: çägeleriň üstünde toýun, bitum, silikat örtükleri döretmek, şonuň ýaly-da granulometrik goşmaçalar usuly ulanylýandyr.

Soňky wagtlarda, Türkmenistanyň çöller institutynda ylmy taýdan esaslanan çägäni toplanman geçmekligi usuly (A.I.Znamenskiý, 1958) aerodinamikanyň kanunyna esaslanylandyr. Ol iş ýüzünde synagdan geçip, özüniň peýdalydygyny görkezendir. Usulyň manysy, ýolyň suwaryş ýapларыnyň gyra boýunça inçe zolak döretmek-mümkinçiligi bolan halatynda, olary çäge basmaýarlar. Bu ýagdaýa, ýollaryň we beýleki çyzyklaýyn ýerleşen desgalaryň gyra boýunda belli şekilli belleýiji materiallar bilen örtülen üst zolagyny döredip ýetilýär. G.-B.Türkmenistanda guralan tejribe meýdançada belleýiji material hökmünde bitum garyndysy we çäge garyndysy we çäge we toýunsow teýgumyň garyndysy işlenilen nebit galyndalyry ulanylandyr.

Tejribe meýdançada alynan maglumat ýoluň belli böleginde ulanylanda gorag çäräniň amatlydygy görünendir. Mysal, taýýarlanan zolagy 1 km-iň bahasy 3000 manat töweregi bolup, şol ýolyň 1 km-iň çägesini aýyrmak üçin her ýylda şonça çykdaýjy edilýänligi mälim edilendir.

Bu usul Orta Aziýada suwlandyryş emeli derýalar gurulanda we emeli desgalaryň gaçylary we gum üýşmelerini süýşýän çägelere goramak üçin giňden ulanylandyr. Bu usuly şorlaşan we suwsyz çöllerde – ösümlük ösüp belmeýän sebitlerde ulanmak örän amatlydyr.

Ýeletabyn hadysalara garşy göreşmek çäreleri saýlap almak üçin köptaraplaýyn barlaglar geçirilmelidir.

Bap 7. Tebigi suw saklaýyjylaryň (deňizleriň, kölleriň) kenarynyň kämillenmegi bilen baglanyşykly geologiki hadysalar

7.1 Umumy maglumat

Tebigi suw howdanlaryň (deňizleriň, kölleriň suwlary öz kenarlaryny ýumurýarlar, ýumrulan önümleri akidýärler we olary derýalaryň, ýelleriň getirýän jynslary bilen bilelikde deňiz we köl çökündileri görnüşinde çökdürýärler.

Suwuň ýumryjylyk işi esasan deňiz we köl suw tolkunlarynyň kenary düzýän dag jynslaryna göniden-göni täsiri netijesinde amala aşyrylýandyr. **Bu hadysa (deňiz, köl) abraziýasy diýilip atlandyrylýar.**

Berk dag jynslar owradylanda uly möhüm işi korraziýa (jynsyň gaty böleklerini ýülmemegi, olary tolkunlaryň togalap äkitmegi) we kähalatda, korroziýa (suwuň eredijilik täsiri) ýerine ýetirýandyr. Tolkunlaryň işi kenarlaryň owranmagynda emele gelýän jyns önümleriň kem-kemden ýülmenmeginden ýbaratdyr.

Ýumryjylyk we çökün çökdürme özgermeleriň deňişlilikdäki ähmiýeti kenary kämilleýär üstiň relýefine baglydyr. Munda, esasy orna üstiň ýapgytlygy eýedir, çünki ol tolkunýň güýjiniň sarp edilişini kesgitleýändir. Eger suw asty ýapgytlyk ep-esli kert bolsa, onda olaryň üstünden geçýän tolkun energiýany az sarp edýär we örän güýçli täsiri gers ýapgytlygynyň suw üsti bölegini düzýän jynslara ýetirýändir. Bu ýagdaýda tolkunýň abraziýa işi (owradyjylyk) özüniň iň ýokary derejesine-maksimumyna ýetýär we abraziýa kenar kesimi kämilleýär. Eger-de suw asty ýapgytlyk tekiz bolsa, onda kenara ýetýän tolkunýň güýji kenar jynslary owratmakdan pes bolýar, diňe kenar çökündileriniň örnuny üýtgetmäge ýetýändir. Bu ýagdaýda, çökündi çökyän kenar kesimi kämillenýär.

Inžener-geologiyanyň nuktaý nazaryndan baha berilende deňizleriň, kölleriň abrazion kenar kesiminiň (profiliniň) kämillenmegi uly gyzyklanma döredýändir, çünki bu özgerme hadysalar kenar ýapgytlyklarynyň ýumrulmagy bilen baglanyşykly we guralan inžener desgalara howup döredýärler.

Abrazion kenar çyzygynyň kämillenmeginiň esasy işeňňir şerti bolup-tolkunlanma hyzmat edýändir. Dünýä umanlarynda gaý turanda дәreýän tolkunlaryň güýji örän ýokarydyr. Mysal, Şotlandiýanyň atlantik kenarynda tolkun urgysynyň güýji inedördil metrde 30 tonna, Belgiýanyň Dýepe diýen deňiz duralgasynda-hatda inedördil metrde 60 tonna bolanlygy belgä alynandyr.

Deňizlerde tolkunlaryň urgy güýji ep-esli kiçidir, emma olarda hem onuň güýji ýokarydyr. Mysal, Gara deňizde güýçli gaý turan wagtlary urgy güýjiň inedördil metrde 12 tonna ýetenligi мәlimdir. Deňiz tolkunynyň güýjini häsiýetlendirmek üçin şu mysallara ýüzleneliň: Poti şäherinde 1892-nji ýylda gaý turan wagtynda deňiz tolkunynyň urgysyndan agramy 20 tonna bolan iki ugry sowujy desga ýerinden gozganylypdyr, Noworossiýskiý şäherinde 1890-1896ýyllar aralygynda her biriniň agramy 40 tonna bolan iki desga g-d kenden zyňylandygyna edebiýatlar şaýatlyk edýändir.

Deňiz tolkunynyň beýikligi 6m bolanlygyndaky güýji W.I.Zenkowiýiň (1958) hasaplamysyna görä tolkunyň her nogon-metrinde 360 müň kg m, kuwaty bolsa-tolkunyň nogon-metrinde 240 at güýjine ýetýändir. Deňiz tolkunlary özi bilen çäge,ownuk çagyllary, güýçli gaý turan wagty bolsa iri çagyllary äkidýänligini göz önünde tutsak, onda deňiz tolkunlaryň owradyjylyk güýjiniň önünde iň berk dag jynslarynyň hem uzak wagtlap durup bilmejegi düşnukli bolsa gerek.

Abraziýanyň güýçliligi birnäçe şertler topary:tolkunyň beýikligi we ugry,daşgyn we gaýtgyn möçberi, kenarýaka

akymlaryň bolmaklygy we tizligi, kenar çyzygynyň şekili we relýefi, ahyr soňunda bolsa, kenar raýyşynyň geologiki gurluşy bilen kesgitlenilýär. Tolkunyň belentligi öz gezeginde, suwly baseýniň möçberine, agalyk edýän ýelleriň ugryna we güýjine, kenar ýaka zolagyň çuňlugyna baglydyr. Açyk dünýä ummanynnda tolkunynyň adaty belentligi 1,5-4,5 m, emma güýçli gaý wagtlary 12-15 m ýetýändir. Deňiz basseýinlerinde ol epessli kiçi, emma gaý turan wagty 5-6 m ýetýändir. Gözegçilikleriň şaýatlyk etmeginde iň ýokary urgy güýç mydama ýokary tolkun beýikligi bilen bagly däl. Köp halatlarda has ýumdyjy güýç, orta güýji bolan gaýlarda döreýär, çünki olar kenara, pes ýumryjylyk we köp mukdarda güýç saklap, ýetýärler.

Deňiz kenaryna gelyän tolkunlaryň ugry hem örän möhümdir. Kenara galtaşma ugur bilen gelyän tolkunynyň urgysy peselýär, emma çökündileriň gapdal orun, üýtgemesi ýüze çykýär, bu bolsa kenary abraziýadan gorap ýalpaklaryň ýok bolmagyna getirýär.

Kenar zolagynyň döwürleýin suwa basylmagyny we gurap-çalyk magyny ýüze çykarýan – **daşgyn**- gaýtginlaryň hem uly orny bardyr. Dünýä ummanlarynda we açyk deňizlerde daşgyn we gaýtginlaryň belentligi birnäçe metrler, kä halatda bolsa 10 m den ýokarydyr. Ohot deňiziniň kenarynda daşgynyň belentligi 12-13 m ýetip, ol kenar zolagynyň bir näçe km giňliginiň suw basylmagyna getirýändir. Daşgynlar gury ýere deňiz tolkunlaryň gelip ýetmekligine ýol açýarlar. Gury ýeriň bu bölegi suwuň adaty ýagdaýynda deňiz weýrançylygyndan tebigi goralan kenar eken, emma dag jynslary döwürleýin suw basmalar we çalykmalar, gyzmaklygy we sowamaklygy dargamaklygy çaltlaşdyrýar we tolkunynyň ýumrujylyk işini aňsatlaşdyrýar.

Ýarymýapyk ýa-da ýapyk deňiz baseýinlerde (Baltyk, Gara, Hazar deňizler) daşgynlyk örän pes bolýandyr.

Abraziýanyň tizligi kenar ýapgytlygynyň suwasty we suwüsti böleginiň şekili bilen hem kesgitlenilýändir. Kert

kenarlarda tolkun kenara yakynlanda özüniň beýikligini doly saklaýar we ähli güýjini kenar eňňitligine bolan urga sarp edýändir. Tolkun ýalpak kenara yakynlanda, suwuň derejesinden aşakdaky kenar ýalpaklygy bilen düýp garşylygy saklanyp suwuň ýokarky gatlagy öňe hereket edýändir. Netijede tolkunyň depesi öňe eňňitlinýär, soňra bolsa agdarylýar. Munda tolkunyň kinetik energiýasy doly ýa-da ep-esli bölegi sarp edilýär. Şoňa görä-de, tolkun kenar ýapgytlygyna yakyn gelse-de haýsydyr bir uly ýumrujylyk iş geçirip bilmeýär.

Kenar zolagynyň geologiki gurluşy-dag jynslaryň litologik düzümi we gurluş ýagdaýy, olaryň fiziki ýagdaýy (jaýryklylyk, dargynlylyk), şonuň ýaly-da ýatys şertleri uly ähmiýete eýedir. Kenar ýapgytlyklarynyň has berk jynslardan ybarat bolan böleginde deňiz abraziýasy has haýal geçýär. Mysal, Krym ýarym adasynyň Feodosiýadan günorta tarap uzalýan kenary Garadagyň gadymy wulkan gelip çykyşly kertligi. Uly gaýlar turanda tolkunlar uly güýç bilen ursa-da kenar zolagy kertligini saklaýandyr.

Has ýumşak, aýratynam pytrangy jynslarda abraziýa has güýçli geçýär. Mysal, Odessa şäherinde, deňiz kenariniň dürli ýerlerinde onuň yza çekilmesiniň tizligi ýylda 1,5-dan 2,0 m, Soçi şäherinde 1941-45 ýyllarda 4,0 m ýetendir. Kenaryň has uly yzaçekilme tizligi Azow deňiziniň kenarynda belligi alynandyr. Bu ýerde her ýyl belent bolmadyk, giňligi 12 m bolan toýun sow kener kesilip alynýandyr. Netijede deňizýaka Ahtar şäheri tiz wagtda bir näçe köçesinden mahrum bolandyr (olary suw basandyr). Has ýokary yza çekilme tizlik O.K. Leýontow tarapyndan Şanhaý şäheriniň g-d we g.o-da belligi alynyp, bu ýerde kenar ýuwmaklygyň tizligi ýylda 17-30 m-e ýetipdir.

G.S. Zolotarýew (1955) ähli dag jynslary olaryň ýuwuluş derejesi boýunça 6 topara bölmegi tekliplendirdi:

1. Örän aňsat ýuwulýan-lýos we beýleki lýos jynslar;

2. Aňsat ýuwulýan- deňiz, allýuwial we buzluklaryň çägeleri, gowşak dykyzlaşan gumbaýraklar we topurlar we olara meňzeş häsiýetli jynslar.

3. Orta ýuwulyşly - ownuk çagyllar, maýşgat deňiz toýunlary,owranan sementleşen çäge daşlary, toýunsow jynslardan ybarat süýşme toplumlary we ş.m;

4. Gowşak ýuwulyşly -gadymy dykyzy, deňiz toýunlary, iri çagyldaşlary, ýarym-bitewidaş jynslardan ybarat süýşme toplumlary we ş.m;

5. Kyn ýuwulýanlar- mergeller, argillitler, ýumşak çäge daşlary we beýleki ýarymbitewi daş jynslary;

6.Ýuwulmaýan jynslar- berk çägedaşlary, hekdaşlary we dolomitler, çogan we özgeren jynslar.

Dag jynslaryň ýuwulmaklyk derejesi boýunça toparlanylyşy ilkinji deslapki baha bermek üçin hyzmat edip biler, çünki onda köpsanly geologiki abraziýanyň tizligine täsir edýän şertler, dag jynslaryň jaýryklanma we pytranglyk häsiýeti we derejesi, olaryň içki gurluş aýratynlygy, ýatys şertleri göz önünde tutulan dälidir.

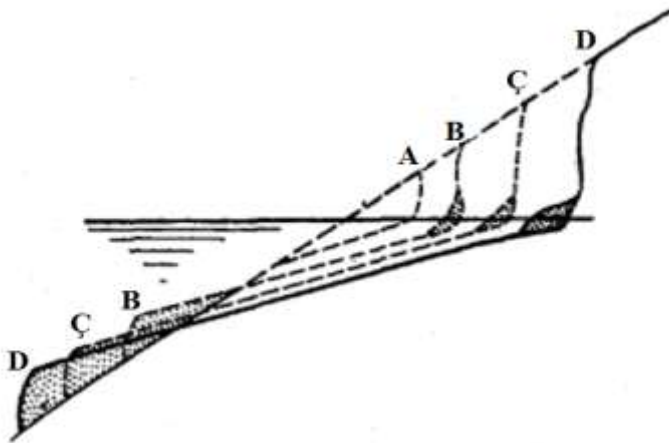
Dag jynslaryň käbir kysymy özleriniň suwastynda ýa-da suwüsti böleginde ýerleşmegine baglylykda örän dürli özüne alyp barýandyr. Mysal, Maýkop we beýleki toýun kysymlary suwasty ýapgytlykda ýuwaş ýuwulýarlar, özüniň bitewiligini saklaýarlar, emma suw üsti ýapgytlykda örän çalt owranýandyr, bu ýerde darganlyga abraziýa kömege gelýändir.

Dag jynslaryň ýatys şertleri hem abraziýanyň tizligine ep-esli täsir ýetirýändir. Beýleki şertleriň ahlisiniň deň şertinde abraziýa kese ýatan ýa-da kenardan gury ýere ýa-da kenara tarap gyşaran dag jynslarda has güýçli geçýändir. Käbir ýagdaýlarda, meselem, suw geçirýän we geçirmeýän jynslaryň gezekleşip ýatmagynda we olaryň deňize tarap eňňetliginde abraziýa güýçli geçýär, çünki gatlaklaryň bu hili ýatmaklygy süýşmelere ýardam berýändir.

Abrazion özgermeklik kenaryň kem-kemden gaýtadan işlenilip üýtgemegi bilen utgaşýandyr.Bu özgermäniň geçişi

aşakdaky suratda getirilendir. Abraziýanyň täsiri astynda kenar ýapgydy kem-kemden yza tesip, öz yzynda üsti açyk ýa-da üsti owranan jynslar bien örtülen abrazion basgançaklar galdyrýar.

Ýumşak dag jynslaryň owradylýan kenarda könülenç dürli däneli çägeler toplanýar (Hazar we Arow deňiz kenarlary), bitewi daş we ýarym bitewi daş jynslaryň abraziýa sezewar bolýan ýerlerinde çagyllar (Gara, Ohot deňiz kenary), emele gelýändir. Kenara ýetip gelýän tolkunlar üýşen jynslary toplaýar we bolekleýär-owradýar, abrazion basgançaklaryň berk jynslardan dyran üstlerini ýuwup tekizleýär. Basgançaklaryň deňize abanyp dyran bölegi uzak wagtlap tolkunlaryň täsirinde bolýarlar. Şol sebäpden basgançaklaryň üsti deňize tarap uly bolmadyk eňňit görnüşi alýandyr.



16-njy surat. Abrazion kenaryň ýöntem suratsy (A, B, C, D-kenar dürli wagtlarda)

Tolkunlaryň togalap getirýän önümleri basgançaklaryň deňize tarap eňňip gyralarynda has çuň we asuda suwda

çökdürilýär. Netijede, pes eňňitli abraziion kenaryň suwasty ýalpaklyklary emele gelýärler. Emma bu ýerde hem owradylan jyns bölekleri doly asudalykda dälidir. Täze has güýçli tolkunlar olary gaýtadan abraziýa işiniň mekanyňa öwürýändir.

Deňiz kenarlarynyň yza çekilmegi we abraziion basgançaklaryň giňelmegi we kenaryň ýalpaklanmagy bilen tolkunlaryň kenara gelmeklik aralygy daşlaşýandyr. Tolkunlaryň owradyjylyk işi kem-kemden haýallaýar we ahyrda tamam bolýandyr. Bu döwürde-de kenaryň yza çekilmegi dowam edip biler, emma ol tolkunynyň abraziýasy bilen bagly bolman, tozamaklygyň täsiri we beýleki opurujy şertleriň täsiri astynda geçýändir. Tolkunlaryň orny bu dowürde kenar ýapylaryň etegindäki owradylan önümleri äkitmek bilen çäklenendir.

Bu döwürde kenar çyzygy onyň islendik nokadynda ne-ha kenar owranylyşy, ne-de çökündi toplanmaklyk amala aşyrylmaýan şeýle bir kesim döreyändir. Bu hili ýagdaý, haçan-da islenilen eňňitlikler kenaryň ähli nokadynda deňleşen halatynda ýüze çykýar. Bu hili kenar kesimine-deňagramlylyk kesimi diýilýär.

W.P.Zenkewiçiň we W.W.Longinowyň barlaglary deňagramlylyk kesimiň şekili (onuň suwasty böleginde) şu aňlatma bilen takmynan ýazylyp boljaklygyny görkezendir.

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{e + H_o}{L} \operatorname{tg}$$

bu ýerde

α — ýapgytlyk burçy;

H_o — berilen nokatdaky çuňlygy;

L — Açyk deňizde tolkunynyň uzynlygy;

e– empirik koeffisiýent bolup, onuň ulylygy tolkunýň ölçeg görkezijisine, deňiz düýbiniň üstüniň gurluşyna we dag jynsyň owranmagy başlanýan tolkun tizliginiň aňryçäk ululygyna bagly bolan ulylyk.

Dünýä ummanlaryň we deňizleriň häzirkizaman kenarlary özleriniň ösüşiniň dürli möwritlerindedir. Häzirkizaman kenar çyzygynyň kämillenmekligi gadymy geologiki geçmişde başlanandyr. Barlagçylaryň aglabasy bu özgermäniň esaslanmasyny Dünýä ummanynyň soňraky ýa-da buzlanmadan soňraky diýilýän gury ýere transgresiýasy bilen baglandyrýarlar (O.K.Leontýew). Bu döwürde buzluklaryň eremegi netijesinde Dünýä ummanynyň derejesi 90-100 m ýokary galypdyr. Bu täze dereje dünýä ummanlarynyň we deňizleriň kenarynyň soňraky ösüş çyzygyny kesgitläendir. Bu özgerişniň häzirkizaman wagta ýeten möwriti başlangyç üstüň relýefine, kenar zolagyň geologiki gurluşyna, klimat şertine, deňizleriň gaýlanmasyna baglydyr. Muňa baglylykda häzirkizaman deňiz kenarynyň dürli meýdançalary, işeňňir täze kenar kämileniş möwritde, şonuň ýaly-da aňryçäk deňagramlylyk ýagdaýyna golaý ýagdaýdyr. Kenar zolagynda taslanan ýa-da gurylan inžener binalara abraziýa hadysasynyň howpy birinji ýagdaýda ikinjý garanynda uly boljaklygy tebigidir. Şol sebäpden deňiz ýaka zolaklary inžener-geologiki babatda öwrenilende ilki bilen kenaryň kämileniş taryhyny anyklamak zerurdir. Diňe kenaryň geçmişdäki ösüş meýilini we ýolyny anyklap, kenaryň häzirkizamanda ösüş barada dogry gözýetirme we gelejekde mümkin boljak üýtgemek ugryny, şol sanda adamyň hojalyk işiniň täsiri astynda kenar kämilenme özgermeleri anyklap alyp bolar.

Deňiziň abraziýa işini, kenar deňagramlylyga eýe bolanda-da bolsa, onuň guralan ýa-da taslanýan desgalara täsirinden hopykmaga sebäp ýok bolsa-da göz önünde tutmalydyr. Deňagramlylyk kenar çyzygy (profili) diňe tebigi şertleriň (klimatik, gidrologik geologik) belli aragatnaşygyna

gabat gelýänligini ünsden düşürmeli dälidir. Bar bolan deňagramlylygy kesgitleýän şertleriň biriniň üýtgemegi onuň deňagramlylygynyň bozulmagyna ýeterlikdir we abraziýa özgermesiniň ýa-da çökündi çökmekligiň güýçlenmegine getirer, kenar täze deňagramlylyk şertine görä öz görkünü üýtgeder.

Deňagramlylygy bozýan in ýygy duşýan sebäbi tektoniki hereketler bolup, olar kenaryň deňiz derejesinden degişlilikde ýokarlanmagyna getirýändir. Gury ýeriň çökmekliginde we deňiziň oňa aralaşmagynda abraziýa gaýtadan güýçlenýär we kenar daşlaşyp gury ýeriň jümmüşine aralaşýar. Munda abraziýa basgançaklaryň giňligi onlarça km-re ýetýändir. Mysal, Norwegiýanyň d-g, g-b kenarynyň abraziýa basgançagyň giňligi 60 km-e ýetendir.

Gury ýeriň işlenip taýýarlanylýan deňagramlylygyndaky ýokary galmaklygy abraziýany ýüze çykarmaýar, çünki tolkun zolagy ýapdytlygyň suwasty böleginiň üstine degişlilikde gowşak eňnitlidir. Bu ýagdaýda täze kenar çyzygynyň kämilleri çäge oklary we laguna ýalpaň suwly ýerleriň emele gelmegi bilen utgaşýandyr, kenar deňize tarap kemden uzalýandyr.

Deňagramlylygyň bozulmagy we abraziýanyň gaýtadan janlanmagy beýleki sebäpler, şol sanda adamyň hojalyk işi bilen ýüze çykarylyp biliner. In bir giň ýaýran sebäp, kenar ýalpakylygyny kemeltmek, ol ýerlerden çagyl, çäge önümleri gurluşyk üçin almaklyk kadalaşdyryjy desgalar gurap derýanyň gaty akymyny azaltmak. Muňa Kabkazyň Gara deňiz kenary mysal bolup biler. Soçi şäheriniň 30-40 m ýalpakylygy yok edilendir, netijede, 12 ýylda deňiziň ýuwyýan zolagy 20 km ýaýrandyr. Deňiziň abraziýa işi, onuň kenar ýakasynda durulan raýat we senagat jaýlara gara we demir ýollara uly höwup döredýändir. Abraziýanyň howpy diňe bir kenar ýapgyrlygy ýuwmak-opurmak bilen çäklenmän, eýsem süýşme we opurulma hadysalaryň ösmegine getirýän ýapgytlygyň durumlylygyň bozulmagy bilen kesgitlenilýär.

Mysal, Odessa şäheriniň Gara deňiz kenarynda süýşme emele gelmekliginiň esasy şertlerinden biri deňiziň abraziion işidir. Muňa Krym, Kawkaz kenary hem degişlidir.

Deňiziň abraziion işi bilen bir wagtda owradylan önümleriň toplanmasy (akkumulýasiýa) hem geçiýändir. Bu hadysa hem köp nöwsanlyga getirip bilýändir. Mysal, suw desgalaryň, gämi duralgalaryň, emeli derýalaryň gurmançalamagy we ş.m. Mysal, Azow deňziniň gämi duralgalarynyň gyrmançalaşmagy, toýunsow we lýos jynslardan duran kenaryň ýuwulmagy bilen aýrylmaz baglydyr.

Şol sebäpden bu meseläni çözmek üçin jikme-jik geologiki kartalaşdyrma ýa-da kenar ýakasynda beýleki geologiki işleri geçirmek zerurlygy ýüze çykyýandyr.

7.2. Deňiz abraziýasyna garşy göreş çäreler

Deňiz abraziýasyna garşy göreş, esasan, ýörite göräg desgalary gurmak ýoly bilen alynyp barylýandyr. Olar iki topara: a). passiw gorag desgalara; b). aktiw gorag desgalara bölünýärler.

Passiw gorag desgalary özüne deňiz tolkun urgylary göniden göni kabul edýärler we netijede deňişdirerlik tiz wagtda ýaryşýarlar we owranýarlar.

Aktiw gorag desgalary tolkunyny getirýän önümlerini saklamak we toplamak wezipesini ýerine ýetirýärler. Deňiz tolkunlaryň güýji bu ýagdaýda, gorag desgalara urga sarp edilmän ýalpak getirintgilerini süýşürmeklige we töptamekligi sarp edilýändir. Şol sebäpden gorag desgalaryň bu kysymy has uzak gulluk edýändir.

Eger passiw gorag desgalary kenar ýumrulklygyny diňe wagtlaýyn saklaýan bolsa, onda aktiw gorag desgalary kenar çyzygyny deňize tarap uzaltmaklyga mümkinçilik döredýär.

Aktiv gorag desdalaryň häsiýetli kysymy deňiz bunlary (beton we demir betondan ýasalan uzyn desda bolup,olar kenardan deňize 50-100 m göni ýa-da haýsydyr bir burç astynda uzalan bitewilikdir), tolkun döwüji (kenara paralleli suwuň derejesinde goýulýar ýa-da suw astynda ýerleşdirilýär).

Passiw gorag desgalara-tolkun sowujy diwarlar (daş böleklerden, demir betondan ýasalýar) degişli.

-Inžener-geologiki barlaglar deňiz kenarlarynda deňizýaka meýdanlary toparlaýyn özleşdirmekligiň taslamasyny esaslandyrmali, ýa-da ylatly nokatlary gurmaklygyny taslamasyny ýa-da belli inžener –desganyň (ýol, raýat we senagat jaýlary we binalary) esaslandyrmak üçin geçirilýär.

Barlaglar öz wezipesine deňşilikde, adatça toparlaýyn häsiýetde we gurluşygyň inžener-geologik şertine baha bermek, şonuň ýaly-da kenar ýapgytlygynyň durumlylygyny, deňiz tolkunlaryň täsiri bilen bozulma mümkinçiligini öwrenmek üçin geçirilýär.Barlagyň ahyrky netijesi- inžener-geologik kartalar düzmek bolup,onda kenar barada ähli maglumat görkezilýär.

Bap 8. Suw howdanlaryň hanasynyň kämillenmegi we gaýtadan işleniş

8.1 Umumy maglumat

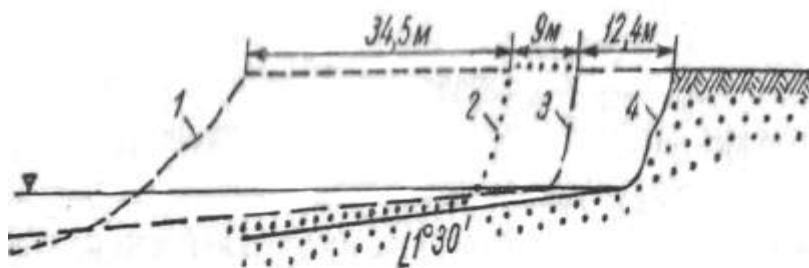
Abraziýa özgermelerine diňe tebigy suw saklaýyjylary – dünýa ummanlarynda deňizlerde, köllerde däl eýsem, emeli suw howdanlarda hem gözegçilik etmek bolýandyr. Emma bu özgermeler tebigy suw saklaýyjylaryňkydan tapawutly we adatça has güýçli ýüze çykýarlar. Bu ýagdaý suw howdanlaryň adatça gury ýeriň jümmüşinde ýapgytlyklary derýanyň ýuwujylygynyň täsirinde kämillenen derýa hanalarynda döredilýänligi we suw howdanyň suwdan doldurylanda döreyän kener çyzygynyň güýçli ýuwulmagyna täze şertine gabat gelmeýänligi bilen düşündirilýär. Kenar kämillenmekligi ini onlarça , kähalatda ýüzlerçe metr bolan kener zolagyň ýuwulmagy bilen utgaşykly geçýändir. Gaýtadan işlenilýän zolakda ilatly nokatlar, senagat kärhanalary, oba hojalyk ekin meýdanlary ýerleşendir. Mysal, Saratow şäherinde bu zolaga şäher elektrik stansiýasy un zawody gämi bejerilýän zawod, bir näçe ýaşayş jaýlary gabart gelendir. Muňa baglylykda, , uzynlygy 5 km-den artyrak kenary berklemek işleri geçirmeklik zerurlyk ýüze çykyp onuň her pagon km-na 150-den ,200 mün manat sarp edilipdir. Şol bir wagtda demir ýoluň hem durkuny täzelemek we ony berkitmek zerurlygyna hem uly harajatlar sarp edilindir. Köp halatlarda köp sanly ylatly nokatlary täze ýere geçirmek zerurlygy hem ýüze çykýandyr. Hasaplamalaryň görkezişi ýaly, suw howdanyň hanasyny taýýarlamaklyga , ylatly nokatlary gaýtadan işlenilýän zolakdan göçürmeklige , kener berkidiş işlere we beýleki çärelere edilýän çykdajy suw elektrik stansiýasynyň düýpli gurulşygynyň 20-35%-ne çenlisini düzýändir.

Kenar ýumrulamaklygy bilen birwagtda owradylan önümleriň kener ýapgytlyklarynda çökmekligi ýüze çykyp

ýalpaklyk emele getirmekligi we gämi ýüzüşi çylşyrymlaşdyrlýandyr.

Suw howdanlaryň suwdan doldyrylandan soňraky kenar kämillermekligine gaýtadan işleniliş diýip at berilýär, çünki olar gurulmanka kenarlary tebigy özgermeleriniň täsiri astynda başga tebigy şertlerde kämillerenendir. Suw howdany doldurylandan soňra bu şertler düýpgöter üýtgeýärler we gutulgysyz sebäpler, esasan kenar ýuwulmagyň we ýumrulmagyň täsiri astynda täze kenaryň kämillermegi ýüze çykýandyr. Kenar ýuwulmagy we ýumrulmagy käbir meýdançalarda kenar ýapgytlyklarynyň dag jynslarynyň deňagramlylygyny bozup, dökülmeleriniň, opurulmalaryň süýşmeleriniň ýa-da gadymy süýşme meýdançalaryň ýarsmaklygyna getirýandyr. Suw howdanlaryň kenar çyzygynda geçýän bu özgermeleriniň jemi gaýtadan işlenme hadysanyň özenini düzýändir. Bu hadysalara kenar çyzygynda ownuk jynslaryň toplanmagy (akkumulýasiýsy) özgermesi hem degişlidir,

Kenar ýuwulmagy we ýumrulmagy suw howdanlarda örän uly aralyklarda geçip, halk hojalygyna köp ýitgiler getirýandyr.



17-nji surat. Rybyn suw howdanynyň kenarynyň ýuwuluşy

Kenar çyzygy: 1-1939ý; 2-1950ý; 3-1951ý; 4-1953ý.

8-nji tablisa

**Käbir suw howdanlarynyň abrazion kenarynyň ýuwulýş
aralyklary (Abakýan Şarypow boýunça)**

Suw howdanlary	Kenar çyzygynyň uzynlygy km-de	Abrazion kenaryň giňelmegi	
		km	% umumy gidelişde
Rybin	1650	140	8.5
Kamn	1340	618	46.1
Kuýbuşew	2500	1000	40.0
Simlýan	660	482	70.0

Tablisa birnäçe howdanlaryň çäginde abrazion kenaryň uzynlygy (A.B.Awanýan we Y.A.Şarapow boýunça)

Ine bir mysal, hasaplamalara görä, kenar ýuwulmaklygyny we jarlardan akyp gelen läbik akymlyryň hasabyna Wolgograd suw howdanyna 10 ýylyň dowamynda getirilen gyrmançanyň mukdary 67 mln m³-e ýetipdir.

Getirilen maglumatlar, kenarlaryň gaýtadan işlenmek özgermesi uly ykdysady zyýan ýetirýänligine we olary ähli taraplaýyn öwrenmekligiň zerurlygyna şaýatlyk edýändir.

Bu meseläniň uly ähmiýete eýeligine, eger gurulan suw howdanlaryň umumy kenar çyzygynyň uzynlygyny we olaryň köplenç düzlük derýalaryň eýos jynslarynda gurulanlygyny ýatlasaňyz göz ýetirersiňiz.

Kenarlaryň gaýtadan işlenilmegi we suw howdanlaryň hanalarynyň kämillermegi çylşyrymly özgerme bolup, muňa birwagtda köp sanly öz tebigatyna görä köpdürli şertler gatnaşýarlar, bu bolsa özgermäni öwrenmekligi we olaryň ösüşiniň aralygynda san taýdan çaklanmasyny esaslandyrylmaklygy kynlaşdyrýarlar.

Suhowdanlaryň kenarlarynyň kämillenmegi şu esasy şertler bilen kesgitlenilýär:

1) geologiki: dag jynslarynyň toparynyň inzener geologik toparlanyşy, ýatýş şertleri, tektonik strukturalar, ýergabygynyň Neogen (N-Q) döwriniň hereketleri kenar zolagynda ownuk jynslaryň paýlanyşy we düzümi.

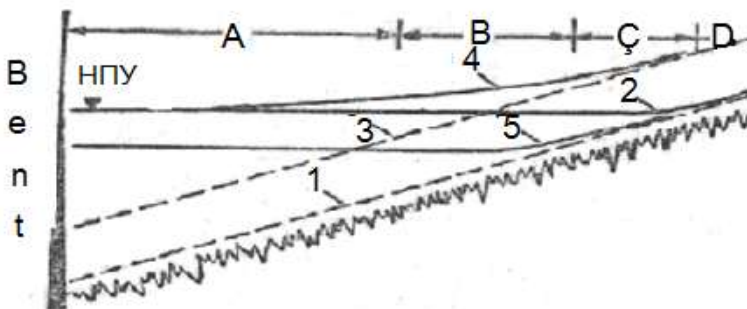
2) geomorfologiki: suwasty kenar ýapgytlygyň relýefi, kenaryň häsiýeti, akkumilyatiw relýef şekiller, geologiki özgermeler, olaryň ýüze çykmagy, işeňirliги.

3) gidrogeologiki : suw üstüniň möçber ölçegi, suw derejesiniň düzgüni, urgy – tolkun hadysanyň güýçliligi , kenar akymlyry.

4) adamyň hojalyk işleri bilen baglanyşykly şertler: kenarda desga gurmak, ýapgytlyklary sürmek, gurluşyk üçin işlemek, suw howdanyň ulanylyş düzgüni we ş.m.

Gidrogeologik gözegçilikleriň görkezişi ýaly, kenaryň gaýtadan işlenilişi onuň dürli meýdançasýnda bir meňzeş geçýän däldir. S.L.Wedrow (1959) düzlük derýalarynyň hanasynda gurulan iri suhowdanlarynyň suw düzgüniniň häsiýetine görä **bäş zolaga** bölýär.

1) Çuňsuwly (bente ýanaşyk)zolak, suwuň derejesiniň iň ýokary görterilýänligi bilen häsiýetlendirilýär.**(18-nji surat.)** Bu zolakda tolkun ugrylary has güýçli we kenarlar uly oprulmalara sezewar bolýar, köp mukdarda ownuk önümler emele gelip, ýalpyklar, jyns üýşmeler emele gelýär. Tolkunlar howdanyň düýbine täsir etmeýär. **(18-nji surat.)**



**18 -nji surat. Iri suw howdanlaryň häsiýetli zolaklary
(S.L.Wendrow boýunça)**

2) Orta çuňluklar zolagy, adaty direg derejede birinji zolakdan kän bir

3) tapawudy ýokdur. Howdanda suw peselende bu zolak ýalpak suwly basseýine öwürülýär. Kenaryň täzeden işlenilişi birinji zolaga garaňda haýal geçýär, howdanda suw peselende bolsa kenar ýuwmaklyk togtaýandyr. Ýel tolkunlary howdan düýbi bilen özara täsirde bolup, ony tekizleýändir.

4) Ýokarky zolak adaty direg derejede kähalatda giň, emma ýalpak suwlydyr. Şol sebäpli suwuň tolkunlanmasy gowşak geçip, kenaryň gaýtadan işlenişi hem haýaldyr. Howdanda suwuň peselmegi bilen suw üstüniň meýdany derýanyň tebigy hanasynyň çäğine çenli gysgalýandyr.

5) Direge siňip gidýän zolak .Bu ýerde kenaryň gaýtadan işlenişi göze ilmeýär.

6) Uly bolmadyk aýlaw zolagy kem-kemden batgalyga öwürülýär. Kenaryň gaýtadan işleyişi örän gowşak.

Şeýlelikde emeli döredilen suw suw howdanlaryň özboluşlylygy we olaryň gidrogeologiki düzgüni olaryň çäginde ýüze çykýan geologiki özgermelere , abraziýa hadysasyna ep-esli täsir edýändir. Munda esasy ünsi

suhowdanynyň suw gorunyň berilen tertipde sarp edilişine, soňra bu goruň täzeden öweziniň doldurylyşyna çekmek möhümdir. Suw howdanlaryň kenar çyzygy onuň suwy sarp edilip derejesi peselende dikligine 2-3 metrden 30-80metre çenli, keseligine bolsa 10 km-a çenli orun üýtgedýändir. Bu ýagdaý belli derejede kenarlaryň täzeden işlenilmeginiň häsiýetine we güýçliligine öz täsirini ýetirýändir. Kenary düzýän dag jynslar gezekme-gezek suw doýgun ýa-da suwy çalykdyrylan hala geçip durýarlar, bu bolsa olaryň tozap dargamaklygyny çaltlaşdyrýr; howdandan suwuň süzülip kenara çykması ol jynslarda süzüliş ýarsmasyny döredýär; urgy-tolkunlary güýçlendirýär ýa-da haýalladýar; kenaryýaka gönükdirilen akymlar kä ýüze çykýar, käte –de düýpden ýok bolýarlar.

Iri suw howdanlara edilen gözegçilikler, olaryň kenary lýas jynslaryndan ybarat bolan halatynda diňe bir ýuwulmak bilen weýran bolman, eýsem bu jynslaryň çyglanmagy netijesinde akgyn hala geçmekligi bilen hem ýüze çykýandyr. Bu hadysalar urgy tolkun döwründe kenar weýrançylygyny güýçlendirýändir.

Howdanlar suwdan doldurylanda onuň täsir zolagyna suwa durumsyz, aňsat ereýän we ýuwulýan, tozaýan we dökülýän dag jynslaryna gabat gelip, kenaryň güýçli ýuwulmagynyň we ýumrulmagynyň buşlukçysy bolýarlar. G.S.Zolotarýow(1955,1959,1961,) suw howdanlaryň kenar zolagynyň dag jynslaryna gözegçilikleri umumylaşdyryp olary şu toparlara bölendir:

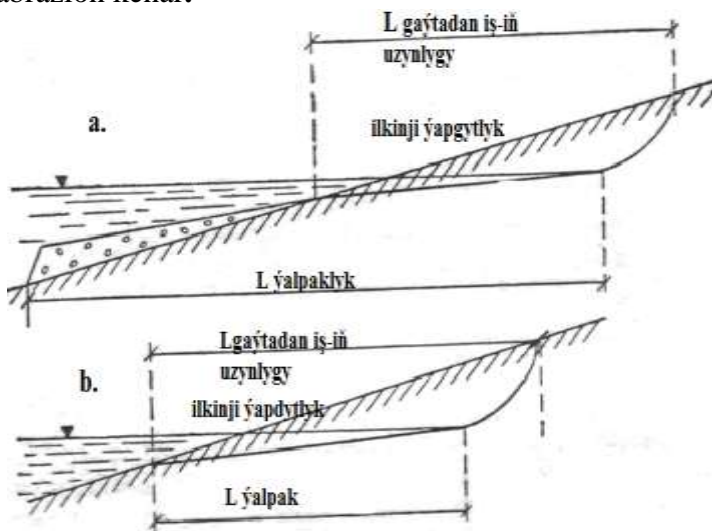
1) **Lýos jynslar** –örän aňsat ýuwulýan; kenarlaryň gaýtadan işlenişiniň häsiýeti we tizligi, esasan olaryň aňsat yzgarlanmagy bilen kesgitlenilýär.

2) **Çägeler** –ownuk baglanyşyksyz jynslar, aňsat ýuwulýan; kenarlaryň gaýtadan işleniş, esasan urgy-tolkunlaryň energiýasy (güýçliligi) we akymyň tizligi bilen kesgitlenilýär;

3) **Dykz toýunsow jynslar**, mergeli, gowşak hekdaşlary alewrolitler, çägedaşlar, kremileşen jynslar we beýleki ýarymbitewidaşlar-orta ýuwulyjylar; bu jynslardan ybarat kenarlaryň gaýtadan işlenilişi olaryň tozap dargamaklygynyň, dökülmeginiň tizligi we owardylan jynslaryň tolkunynyň we akymyň äkidilmekliginiň tizligi bilen kesgitlenilýär;

4) **Bitewidaş jynslar** –ýuwulmaýan jynslar .

Dag jynslaryň dürli ýuwulmaklygy we gidrogeologiki şertleriň aýratynlygyna baglylykda suw howdanlaryň kenar zolagynyň ol ýa-da beýleki meýdançasynnda düýpgöter dürli iki kenar ýalpaklygy kämillerip biler; abraزيون –akumulýatiw ýa-da abraزيون kenar.



19-njy surat. Suw howdanlaryň suw asty kenar ýalpaklygynyň sudury

a) abraزيون-akkumulýatiw kenar; b) abraزيون kenar

Abraزيون ýalpaklyk kysymyň kämillermegine dag jynslaryň pes ýuwulmagyndan we suwasty kenar ýapgydynyň uly kertliginden başga-da tolkunlaryň we ugrukdyrylan kenar

ýaka akymlaryň ownuk jynslary äkitmegi hem ýardam berýändir.

Suw howdanlaryň kenarlarynyň gaýtadan işleniş çaklananda;

1) gaýtadan işleniş zolagyň giňligi;

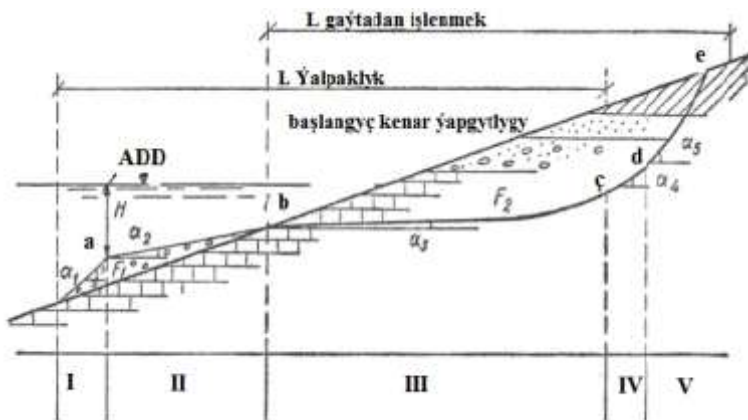
2) kenaryň gaýtadan işleniş tizligi, ýagny kenar çyzygyň orun üýtgetmek tizligi, kenar we kenar basgançagyň gury ýer tarapa süýşmesi;

3) meýdanyň ýumrulşyny bir toplamak we olara garşy inženerçilik çäreleriň ugry kesgetlenilýär.

Gaýtadan işleniş zolagyň giňliginiň dürli wagt aralyklaryna, meselem suwdan doldyrylandan soň 1-ýyl, 10-ýyl, gaýtadan işleniş ahyrky möwriti üçin çaklamak bolar.

Gaýtadan işleniş zolagyň giňliginiň çaklamasy bilen deňşililikde gaýtadan işleniş tizligi hem çaklanylýar, ýagny gaýtadan işlenen zolagyň serhediniň gury ýere tarap orun üýtgemesiniň tizligi 1-ýylda, 10-ýylda we ş.m. Gaýtadan işlemegiň tizligi kenar ýumurýan hadysalaryň howplylygyna baha bermeklige we deňşililikde kenar zolagyndaky binalaryň ýa-da meýdanlaryň heläkçilik ýagdaýynyň önüni almaklyga ýardam berýändir.

Suw howdanlaryň kenarlarynyň gaýtadan işlenişini çaklamak üçin kenar zolagyň inžener-geologiki şertleri boýunça her bir häsiýetli meýdançasynyň geologiki kesimini düzmek zerurdyr. Bu kesimlerde kenar zolagyň başlangyç şekili ýagny howdanyň suwdan doldurylan pursatyndaky, we çaklanylýan ýagdaýy we kenar zolagyň relýefiniň esasy düzüjileriniň şekili; suwasty kenar ýapgydy (abrazion, akumulýatiw), kenarlar we belli wagt howdanda suwuň taslanylýan adaty dereg derejesinde kesiminde kenar basgançagy görkezilýär. Şu hili geologiki kesim hasaplamanyň ýöntem suratsy bolup, onda taslanylýan wagt aralygynda gaýtadan işleniş zolagyň giňligi görkezilýändir. **(-nji surat).**



20-nji surat. G.S.Zolotar'yewiň usuly boýunça suw howdanlaryň kenarynyň gaýtadan işlenişiniň çaklamasy üçin hasaplaýyş sudury

I-suwasty ýalpaklyk ýapgydy; II-suwasty ýalpaklygyň akumulýatiw bölegi; III-suwasty ýalpaklygyň abrazion bölegi; IV-tolkun zolagy; V-suw üsti gaçy

Hasap geologiki kesimiň her birinde inzener geologiki barlagyň möwritine degişlilikde ýeterlik takyklykda geologiki gurluşy we gidrogeologiki şertleri görkezilýär. Munda kenar zolagynyň ähli gatlaklar ýa-da dag jynslaryň dürli görnüşleri üçin ýatyş şertiniň petrografik aýratynlygy fiziki ýagdaýy (dykzylygy, çyglylygy, tozamaklygy, jaýryklylygy) we fiziki-mehaniki häsiýetleriniň häsiýetnamasy düzülýändir.

Dag jynslaryň fiziki-mehaniki häsiýetleri öwrenilende olaryň çyglanmaklygy ýumşamaklygy we ýuwulmaklygy baradaky we ýalpaklygy düzýän dag jynslaryň tebigy ýapgytlyk burçy α_1 suwasty kenar ýapgydynyň taplanmanyň üsti α_2 we abrazion üstiň α_3 bölekleriniň we tolkun zolagynyň α_4 kenar ýapgydynyň üsti α_5 pikir ýöretmäge ýardam berýän häsiýetlerine aýratyn üns bermelidir.

Kenar zolagyny düzýän dag jynslaryň tebigy ýapgytlyk burçy, olaryň petrografik aýratynlygyna, däne düzümine suwüstünde

suwastynda dykyzlyk gurluşyna baglydyr. Bu burçyň ulylygy tejribe barlaglary, meýdan gözlegleri ýa-da ilkinji maglumat üçin tablisadan alynýar.

9 -njy tablisa

**Suwhowdanlaryň kenarlarynyň gaýtadan işlenişiniň çaklama suratsy düzülende ulanylýan
ýapynyň tebigy burçy(G.S.Zolotarýew we
D.I.Raşa boýunça)**

Dag jynslary	Ýalpak lygyň ýapy burçy α_1 grad	Ýalpaklygyň eňňitlik burçy möwrütüniň α_2, α_3 grad		Tolkun zolugynyň eňňitlik burçy möwrit üçin α_4 grad		Akkumu lýasiýa göwrüm boýun ça, %
		10 ýyl	Ahyrky	10 ýyl	ahyrky	
Ownuk däneli çägeler därli we orta däneli çägeler	10-12	$1^0 30$ 3^0	1^0 2^0	5 6	3 4	5-10 10-15

Iri däneli çägeler we jyglymlar çägeden doldurylan ownuk çagyl we jyglym Toýunsow jynsdan doldurylan çagyl we ownuk çagyl	18-20	5 ⁰ 10-12 ⁰ 8-10 ⁰	3 ⁰ 8-10 ⁰ 6-8 ⁰	10 18-20 15-18	6 15-18 14-16	15-20 20-35 20-25
Gumbaýraklar Topurlar Toýunlar Lýos jynslar	8-10	1 ⁰ 30 1 ⁰ 30 2 ⁰ 1 ⁰ 30	1 ⁰ 1 ⁰ 1 ⁰ 30 1 ⁰	4 4 6 4	3 2-3 8 2	3-5 3 0 3

Çaklanylýan meýdançalaryň her birine geologiki maglumatlardan başga-da gidrogeologiki maglumatlar: agdyklyk edýän ýeliň ugrunyň hasaplanmanyň ýokary tizliginde ýel tolkunynyň beýikligi, tolkun gaýtgyň beýikligi, onuň energiýasy–güýji we ş.m zerurdyr. Ähli geologiki we gidrogeologiki maglumatlar hasaplanan bolup, çagamada ulanylmalydyr .

Şeýlelikde her bir çaklama şu aşakdakylary taýýarlaýar we guraýandy: 1)hasaplanmanyň ýöntem suratsyny–kenar zolagynyň häsiýetli meýdanlarynyň geologiki kesimini; 2) kenar zolagynyň dag jynslarynyň hasaplamak maglumatlaryny; 3) çaklama düzülýän döwür üçin hasaplamalar. Bu maglumatlary almak üçin inzener geologiki barlaglaryň geçirilmegi tebigydyr.

8.2. Suwhowdanlaryň kenarlarynyň gaýtadan işlenmegini öwrenmek usullary

Suwhowdanlaryň kenarlarynyň gaýtadan işlenmeginiň çaklamasy bilen baglanyşykly meselelere bagyşlanan işler köpdür, emma çaklamaklygyň ýeterlik ygtybarly usullary heniz işlenen däldir. Bu ýagdaý kenarlary gaýtadan özgermeleri düzüýän dürli hadysalaryň çylşyrymlylygy we bu hadysalaryň ösüşiniň dinamikasyna bolan göni gözegçilik maglumatlaryň ýeterliksizligi bilen baglydyr. Biziň ýurdumyzda özüniň has mälimligi bilen N.ÝE. Kondratýew (1953,1955,1960), G.S.Zolotarýew (1955,1959), Ýe.G.Kaçugin(1949,1959), ÝE. K. Greçişew (1961), L.B.Rozowskiý(1964) B.A.Puşkin (1954) tarapyndan hödürlenen usullar meşhurdyr. G.S.Zolotarýewiň, ÝE.G. Kaçuginiň we L. B. Rozowskiýniň usullarynda geologiki şertler has doly göz önünde tutulandyr. N. ÝE. Kandratýewiň, ÝE .K Greçişewiň we B. A . Puşkiniň usullarynda iň köp üns gidrogeologik şertlere berilendir. Heniz biz suwhowdanlaryň kenarlarynyň gaýtadan işlenişiniň ýeterlik gös-göni stasionar

gözegçilikler bilen üpjün dälligimiz hödürlenen usullary barlamaga mümkinçilik berýän däldir. Şol sebäpden görkezilen usullar häzirkî zamanda bu hadysalaryň mümkin bolan möçberi barada deslaşypki pikir ýöretmek üçin ulanylýandyr.

G.S.Zolotarýewiň usuly iň giň ýaýran usullaryň biri bolup, ol birnäçe iri suwhowdanlaryň kenarlarynyň gaýtadan işleniş çaklananda (Kuýbuşew, Wolgograd, Rybinsk suwhowdanlary) ulanylandyr. Bu usul bilen alynan kenarlaryň gaýtadan işlenişiniň ululygy howdanlaryň birnäçe meýdançalarynda hakykata golaý maglumat berip, beýleki meýdançada bolsa ol çaklanylýandan tapawutlydyr. Bu usul, iň uly gelejegi bolan usullaryň biri hasaplanýar, emma ol has ygtybarly çaklama almak üçin birnäçe kämillendirilmelere mätäçdir.

G.S.Zolotarýewiň usuly geologik, geomorfologik we gidrodeologik maglumatlara esaslanandyr. Ol dürli geografiki şertlerde ýerleşen düzlik we dag suwhowdanlary üçin ulanylyp biliner we bu babatda ol ýeterlik ähli ähmiýetlidir. Bu usul boýunça kenaryň gaýtadan işlenişini iki möhlete: howdan doldurylandan 10-ýyl we ahyrky möhlet, ýagny kenar ýumrulyşyň tizligi hiç bir ähmiýeti ýok döwür üçin çaklanylýar.

Usulyň manysy. Inzener-geologiki babatda häsiýetli meýdançalar. Suw- howdanyň ähli giňelen bölegi üçin hasaplanyş geologiki kesim taýýarlanylýar. Bu kesimlerde çaklamanyň profilini düzmeklik kenar ýalpaklygynyň basgançagynyň ýerleşiş çuňlugyny α nokady kesgitlemekden başlanýar. Bu nokadyň ýerleşen ýerini kesgitlemek üçin 2-3 geçen surat gaýtalanýar, ahyry ýokarky suratdaky meňzeş edilýär. Ýeňil ýuwulýan çägeler we topurlardan düzülen howdan meýdançasyny üçin 10-ýyl döwür üçin a nokadyň çuňlugy tolkun belentligi 20% üpjünçiliginde 1,5 deň alynýar ýagny 100 ýylda 20 gezek gaýtalanmagynda. Gaýtadan

işlenmegiň ahyrky möwrüti üçin a nokadyň çuňlugy şeýle kabul edilmek hödürilenilýär:

a) ýeňil ýuwulýan jynslar üçin tolkun beýikligiň 5% üpjün edilmeginde 2,5-3,0 deň alynmaly;

b) kynýuwulýan dykyz toýunlar, mergeller we oňa meňzeş jynslar üçin 2-2,5 tolkun belentligi 100 ýylda 1-2 gezek gaýtalanmagynda alynmaly.

a nokatdan α_1 astynda çyzyk göz önünde tutulýan ýalpaklyk basgançak geçirilýär, α_2 burç bilen geçirilýän çyzyk b nokada ýetirilýär. b nokatdan ç nokada çenli (HITY-adaty direg dereje bilen kesişýänçä) α_3 burç astynda geçirilip suw asty abrazion ýalpaklyk üsti bellenilýär. α_3 burç dag jynslaryň çaklama döwründe we tolkun belentliginde ýuwulmaklyk derejesi boýunça kesgitlenilýär. ç nokatdan ýokarda tolkun gelip gidýän zolak kesgitlenilýär. Bu zolagyň belentligi N.N.Zunkowskiniň aňlatmasy boýunça $h_0=3,2$ khtg α kesgitlenilýär.

Bu ýerde K-ýapy üstüniň бүдүр-сүдүрлік derejesine bagly koeffisiýent (ýülmek beton üst üçin 1 deň, daş bölek üsti üçin 0,775, kese gapyrkaly üst üçin 0,655); h -tolkun beýikligi, m; α -ýapynyň ýapgytlyk burçy.

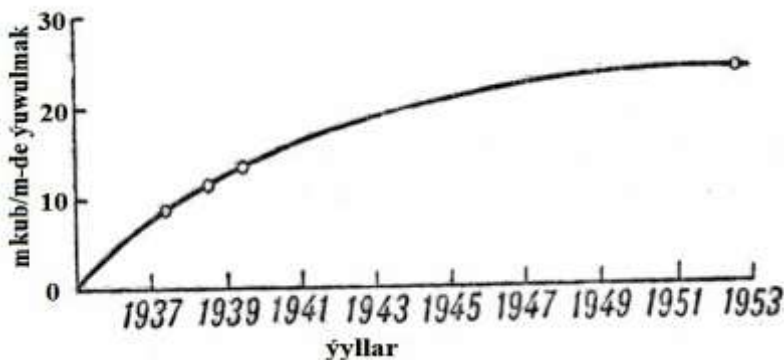
Tolkun gelip gitme zolagyň belentligi 0,3-0,4 tolkun belentligine deňdir. α_4 burç-tablisadan ýada tejribe barlagdan alynýar.

Usulyň eýesi 10-ýyl döwür üçin tolkun gelip gitme zolagyň giňligini we tolkun belentligini, ahyrky döwürde garanyňda 2 esse kiçi almagy maslahat berýär. Bu zolagyň üstünde d we e nokatlaryň arasynda suwüsti ýapgytlyk bellenilip, onuň gyra görnüşi jynslaryň tebigy ýapgytlyk burçy α_5 boýunça we şekili haýsy jynslar ony emele getirýänligi bilen anyklanylýar. 10-ýyl döwür üçin dag jynslar ýapgytlykda heniz durumsyz şol sebäpden çäk kertlik bellenilýär. Ahyrky döwürde ýapgytlyk durumly ýagdaýa eýe bolýar, ýapgytlyk hem sebite adaty tebigy ýapgyta meňzeş kertlikde kesgitlenilýär.

Kenaryň gaýtadan işlenişiniň 10-ýyl we ahyrky döwri üçin ilkinji çakalanmagy ýerine ýetirilip, ýalkanlygyň akkumulýatiw böleginiň meýdanynyň (F_1) we kenaryň ýumrulýan böleginiň meýdanynyň (F_2) ara gatnaşygy kesgitlenilýär. Eger bu aragatnaşyk ($F_1:F_2$) tablisada görkezilen akkumulýasiýasy % görterimine gabat gelse, düzülen çaklama ýeterlik dogry hasap edilýär. Eger bu aragatnaşyk kabul edilen akkumulýasiýa %-ne gabat gelmese, gaýtadan düzmeklige başlanyp, ol d nokady kenara ýakyn ýa-da daşlaşdyryp, gözlenilýän aragatnaşyk gazanylýar. Çaklamada a nokadyň ýerini dogry tapmak, esaslandyrmak örän zerurdyr.

Şeýlelikde, çaklama, esasan, a nokadyň ornuny dogry tapmak usulylyna daýanýandyr.

Ýe.G. Kaçuginiň usuly. Suw saklaýjylaryň kenarlarynyň ýuwulmagynyň we ýumrulmagynyň güýçliligi berilen ýerdäki tolkunmanyň energiýasyna proporsionaldyr-deňdir. Mundan başga-da, bar bolan gözegçilikleriň görkezmegine görä kenar ýuwulmaklyk beýleki deň şertlerde wagt boýunça kem- kemden haýallap siňýär we egri parabola kysyma geçýändir. (21-nji surat).



21-nji surat. Kenar ýuwulşynyň egri çyzykly sönmegi (Ýe.G.Kaçuginiň usuly boýunça)

Bu gözgçiliklerden ugur alyp Ýe.G. Kaçugin, tolkunlanma energiýasyny we dag jynslaryň ýuwulmaklygyny göz önünde tutup, suhowdanlaryň kenarlarynyň gaýtadan işlenişiniň çaklama usulyňy işläp taýýarlaýandyr. Usulyň esasy şu aňlatmadan ybaratdyr:

$$Q = EK_P K_\sigma t^b,$$

bu ýerde

Q - t ýyl wagtda kenar jynsynyň ýuwulan mukdary m^3/m -de;

E -berilen nokatda suw tolgunma energiýasynyň ortaça bahasy t s.m-de;

K_P -dag jynslaryň ýuwulyş koeffisiýenti;

K_σ -kenaryň belentligini göz önünde tutýan koeffisiýent.

b -ýuwulyş tizliginiň sönmegine bagly birden kiçi dereje görkeziji.

Usulyň eýesiniň görkezilişi ýaly onuň usuly başlangyç maglumatlar dogry saýlanyp alynanda ýeterlik dogry çaklama berýändir. Bu usulyň barlagy gidroproýekt suwtaslama institutyň ýerine ýetiren işiniň görkeziji ýaly kenaryň gaýtadan işlenişiniň hasaplanan ululygynyň adaty gözegçilik maglumatyna gabat gelmekligi suw derejesiniň geriminiň az üýtgeýän howdanlara mahsusdyr.

Suw tolgunma energiýasy tonna-güýç-metrde ölçenilip ol kenar zolagyň her bir häsiýetli bölegi üçin, ýagny herbir hasaplaýyş geologiki kesim üçin kesgitlenilýär. Şol sebäpli, A.P.Braslawskiniň usuly boýunça ilki bilen ýel tolkunýň belentligini (0,1% üpjünçilikde) kesgitleýärler, soňra ýeliň täsiriniň dowamlylygyny göz önünde tutmak bilen suw tolgunlanma energiýasyny ýörite surat boýunça kesgitlenilýär.

Dag jynslaryň ýuwulmaklyk koeffisiýenti diýip (K_P) Ýe.G.Kaçugin suw howdanyň doldurylmagynyň 1-nji ýyllygynda, tonna-güýç metrdäki tolgunma energiýa birligine gabat gelýän ($m^3/tg.m$) kub metrde aňladylan ýuwulan jynsyň göwrümüne düzünýär.

$$K_P = Q/E_I$$

Bu koeffisiýenti tablisa boýunça kesgitlemek maslahat berilýär.

10-nji tablisa

Dürli jynslaryň ýuwulmaklyk koeffisiýentiniň bahasy (Ye.G.Kaçugin boýunça)

Kenarlar ýumrulanda kenar çyzygynyň boýunda ýalpakyklar döreýär we tolkun energiýasynyň ep-esli bölegini ýitirýändir. Tolkunyň energiýasynyň hemişeliginde ýalpakygyň giňligi kenaryň belentligine ters proporsionallygyny gözegçilikler subut edendir. Şol sebäpden,

synp	Dag jynslar	$K_P \text{ m}^3 / \text{mg.m}$
I	Örän ýeňil ýuwulýanlar ownuk däneli çägeler ýeňil gumbaýraklar eýos jynslar.	0,00650-0,00300
II	Ýeňil ýuwulýanlar aram däneli topurlar we ýumşak gumbaýraklar jyglym garyndyly jynslar.	0,00300-0,00100
III	Aram ýuwulýanlar agyr topurlar harsanly topurlar toýunlar we ownuk çagylyly çägeler	0,00100-0,00050
IV	Kyn ýuwulýanlar çäge daşlar, toýunsow çagyldaşlar çäge we harsanly, toýunlar opokaly jynslar.	<0,00050

kenar belentligini göz önünde tutýan K_σ koeffisient ýalpakykda tolkun energiýasynyň ýitgi ulylygyny aňladýar .

Bu koeffisient empirik kesgitlenip, ol san taýdan kenaryň berilen meýdançada orta belentlikliginiň köpeldiji s köpeldilmegine deňdir.

$$K\sigma = h_c.C$$

C-iň ulylygy örän ýeňilýuwulýan jynslar üçin 0,03-den kyn ýuwulýanlarda 0,05 çenli üýtgeýändir. Kenaryň 30m we ondan artygrak belentliginde $K\sigma = 1$ deň diýip, kabul edilýär.

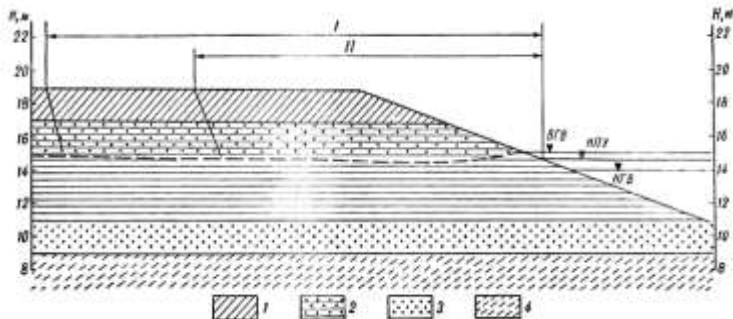
Kenaryň gaýtadan işlenişiniň hasaplamasy, kenaryň ýuwulmak, wagtyna t (ýyllar) gabat gelýän berilen belli wagta laýyklykda geçirilýär. Häzirki zaman çaklamalar adatça 1,10 ýyl we ahyrky döwürlere geçirýärler. Dereje görkeziji b ýuwulmanyň t wagtynda ýalpaklygyň abrazion böleginiň giňliginiň akumulýatiw we abrazion ýalpaklygyň giňligine gatnaşygyny ýagny ýuwulma sönmegiň tizligini häsiýetlendirýär. Ol ortaça 0,7 deňdir. Eger ýalpaklyk abrazion bolsa b 0,95 ýetýär we akumulýatiw ýalpaklygyň giňligi uly bolsa b 0,45 çenli kiçelýär. Barlanylýan hasaplaýyş meýdançada kenaryň 1 m-iň t (ýyl) wagta kub m ölçenilen ýuwulýan jynsyň mukdaryny hasaplamak üçin esasy maglumatlar şeýle kesgitlenilýär. Dag jynsynyň bu göwrümi ölçenilenden soňra çaklamanyň kese kesimini düzmäge girişýärler. Munuň üçin hasaplanýş geologiki kesimde kenar ýuwulmasynyň geçýän zolagy bellenilýär. Bu zolagyň serhedi dikleýin suhowdanda suwuň derejesiniň gerimi „işçi tolkunýň“ (h_p) belentliginiň düzedişini girizmek bilen kesgitlenýär usulyň eýesiniň pikirine görä iň ýokary ýuwulyş (h_p) geçýändir. Ýe. G. Kaçugin ýuwulyş zolagyň ýokary serhedi hökmünde (HГР) suhowdanda suwuň ýokary derejesini 2-4% üpjünçiligi goşmak „işçi tolkunýň“ belentliginiň 1/3 almagy teklipl edýär. „İşçi tolkunýň“ beýikligini suw tolgunlaryna gözegçilik ýoly bilen kesgitlenýärler. Kenar ýuwulyşyň iň köp işi bitirýän tolkunlaryň orta ululygydyr, ýagny iň uly energiýasyny 0,7

koeffisiýente (15% üpjünlikde geçiş koeffisiýent) köpeldilmegine deňdir.

$$H_p = 0,7h_{cp}$$

Ýuwulma zolagyň aşaky serhedi (HГР) hökmünde buzsuz döwürde 96-98% üpjünçiliginiň „işçi tolkunyň“ belentlige kiçeldilen pes derejesi alynýar. Hasaplanylş geologiki kesimde ýuwulyşyň aşaky serhedi (HГР) bellenilen nokatdan ýalpakylygyň abraziön bölegi bellenýär (22-nji surat). Soňraky kesim gurmaklyk kesimde inedördil metrlerde dürli wagtdowamynda

Q_1 , Q_{10} , Q ahyrky. San taýdan ýuwulýan göwrüme kub metrlerde ölçenilýän meýdanlary saýlap almak ýoly bilen amala aşyrylýar. Suw üsti ýapgytlygyň burçy meňzeşlik boýunça kesgitlenilýär. Gaýtadan işlenen zolagyň giňligi suhowdanda suwuň üstünden adaty direg derejesinde (HГУ) bellenilen gaçynyň gaşyna çenli aralyk boýunça kesgitleýärler.



22 -nji surat. Suhowdandan kenarlarynyň gaýtadan işlenişi üçin hasaplamanýň ýöntem suratsy (Ýe.G.Kaçuginiň usuly boýunça)

1-delýuwal agyr topur (d_3); 2-toýun; 3-çäge; 4-gumbaýrak; I-II-
Gaýtadan işlemekligiň giňligi; I-ahyrky döwür-giňligi 108 m;
II-10 ýyl döwür –giňligi 72 m.

Dag suw howdanlaryň kenarlarynyň gaýtadan işlenişiniň çaklamasy. Dag derýalaryň hanalarynda döredilýän suwhowdanlary adaty şertlerde bolup, düzlük derýalaryň hanasynda döredilýän suwhowdanlaryň şertlerinden düýpgöter tapawutlydyr. Dag suwhowdanlaryň şertleriniň aýratynlygy relýefiň ep-esli böleklenilenligi, derýa hanalaryň aýratyn morfologiýasy we geologiki gurluşynyň örän çylşyrymlylygy bilen baglydyr. Bu hili suwhowdanlar üçin şu aşakdakylar häsiýetlidir:

1) ep-esli (10-100m, ondan-da artyk) çuňluk we deňşdirerlik kiçi giňlik;

2) belent, uly kert ýapgytly, dik gaýa görnüşli kenarlylyk;

3) suw üstüniň deňşdirerlik uly bolmadyk meýdany we suw basýan meýdany hem kiçi;

4) birnäçe onlarça metre ýetýän örän uly dereje peselmegi;

5) örän ýokary tizlikli ýeliň ugrunyň üýtgemekliginiň ululygy bilen baglanyşykly tolgunma hadysalaryň uly üýtgemekligi;

6) bad alyşyň uzynlygynyň kiçiligi we onuň döwrüniň deňşdirerlik kiçiligi netijesinde ýel tolkunlaryň az beýikligi;

7) suwhowdanyň döwreginiň dürli meýdançalarynyň geologik gurluşy örän çylşyrymly, geologiki kesimi hem çylşyrymly, ony düzýän jynslar böleklenen jaýryklanan, tektoniki bozulmalaryň agdyklyk etmegi;

8) häzirki zaman geologiki özgermeleriniň we hadysalaryň (dag jynslaryň tozamaklygy, süýşmeler, opurulmalar dökülmeler) işeňnirligi netijesinde howdandaky suwuň derejesiniň döwürleýin we ep-esli üýtgmegi;

9) kenarlaryň gaýtadan işlemek özgermesiniň deňşdirerlik az güýçliligi, sebäbi bu suwhowdanlaryň kenarlary bitewidaşlardan, ýarym bitewidaşlar duranlygydyr.

10) akumulýatiw ýalpaklygyň emele gelmekligi üçin amatly şertleriň ýoklugy;

11) kenarýaka akymalaryň kenar zolagynda ownuk jynslaryň kämillenmegindäki orny azdyr;

Şeýlelikde, daglyk ýerleriň suhowdanlaryň kenarlarynyň tolkun ugry hadysalaryň ýüze çykarýan abraziion özgermeleriň täsir astynda gaýtadan işlenilmegi ikilenji ýa-da ýerli häsiýete eýedir. Bu ýerde, esasy orna kenarlary düzýän dag jynslaryň suhowdanyň suw derejesiniň peselmegi we onuň soňraky ýokarlanmasynyň täsiri astynda ýygy –ýygýdan çyglandyrylyp we çalykdyrylyp durmaklygyň ýüze çykarýan häzirkі zaman geologiki özgermeler eýedir. Şol sebäpden, bar bolan çaklama usullary daglyk ýerleriň suhowdanlarynyň kenarlarynyň gaýtadan işleniş iüçin ulanmaklyk kynlaşýandyр. Bu hili kenarlaryň gaýtadan işleniş çaklanylanda daglyk ýerleriň suhowdanlarynyň özboluşly şertlerini kesgitleýän köp dürli şertleriň ählisini göz önünde tutmalydyр.

Häzirkі zamanda dag suhowdanlaryň kenarlarynyň gaýtadan işleniş çaklanylanda köplenç kenar ýapylaryň dürli durumly meýdançalaryny, olary düzýän dag jynslaryň düzümine, fiziki ýagdaýyna we häsiýetlerine, şonuň ýalyda kenar ýapylaryň kertligine, olaryň gurluşyna we beýleki alamatlara baglylygyna esaslanyp bölmeklik ýagny hil baha bermek usuly ulanylyр. Munda L.B.Rozowskiň geologiki menzeşlik usulyny ulanmaklyk maksada laýykdyр. Daglyk ýerleriň suhowdanlarynyň dürli meýdançalary boýunça menzeşlik alamatlary, hil alamatlar ýygnalyp howdanyň kenarlarynyň gaýtadan işlenilişi çaklanylyandyр.

8.3. Suhowdanlaryň, deňizleriň we kölleriň kenarlaryny ýuwulmakdan we ýumrulmakdan goramak üçin çäreler we binalar

Suhowdanlaryň deňizleriň we kölleriň kenarlarynyň ýuwulmaklygyň we ýumrulmaklygyň howplylygyna baha bermeklik hemişe howply hadysalaryň ýaýranlygyny bir ýere

toplamak, olaryň ösüşiniň önüni almak ýa-da olaryň howuply täsirinden belli meýdanlara goramaklyga gönükdirilen geologiki taslamalary esaslandyrmak we gorag çäreleri saýlap almak bilen tamamlanmaly. Bular bar bolan we taslanylýan şäherleriň we şäherçeleriň, ýollaryň gämidualgalaryň binalaryň ýerleşen meýdanlarynyň gurumlylygyny we amatly ulanylmaklygyny üpjün etmek üçin zerurdyr.

Kenarlary ýuwulmakdan we ýumrulmakdan goramaklyk tejribesi gorag çäreleriň iki görnüşe: önüni alyş we düýpli çärelere bölünýänligine şaýatdyr. Önüni alyş çäreler howuply hadysalaryň, geologiki özgermeleriň ösüşinde deňagramlylygyň bozulmagynyň önüni almak maksatlary bilen geçirilýär. Olara, kenaryň bar bolan suwa düşülýän ýalpaklyklaryny goramak, kenar berkidiji binalar bularyň işleýişini derňäp durmak, gözegçilik etmek, olary abadanlaşdyrmak, şonuň ýaly-da dürli görnüşli (düzgün) gözegçiligi ol ýa-da beýleki kenar zolagynda howply ýagdaýyň önüni almaklyk we beýleki çäreler deňşlidir.

Ýokarda biz kenar ýalpaklyklary onuň esasy tebigy goraýjysydygyna ünsiňizi çekipdik. Şol sebäpli kenar zolagyndaky ýumşak jynslary çaklamak we kenarýaka gönükdirilen, ýalpaklygy kämilleýän akym getirintgileri we beýleki toplanýş şekilleri goramak kenarlary ýuwulmadan we oprulmadan goramak üçin in amatly şertdir. Ýalpaklaryň çägelerini, ownuk çagyllaryny, jyglymlaryny harsan daşlary hojalyk we gurluşyk maksatlary üçin emeli ýok etmekden goramaklyk önüni alyş çäreleriň esaslarynyň in möhümdir. Bu çärelere ýalpaklyklary ýumşak çäge we beýleki jynslary getirip doldurmaklygy hem deňşlidir. Emeli ýalpaklyklar döretmek örän möhümdir.

Düýpli çärelere binalary dikeltmek we kenar berkitmeler deňşli bolup olar kenarlary urgy tolkunlaryň gösgöni täsirinden goramaklyk hökmünde, şonuň ýaly-da kenar ýakasynda ýumşak jynslary saklamak we köpeltmek toplanmasyna ýardam bermek üçin niýetlenilendir. Gorag

binalary dürli kenar berkidijilerden: tolkunyny gaýtaryjy diwarlardan, beton plitalaryndan, örülen daşlardan, daş bilen berkidilen kenarlardan, daş gaçylaryndan, şonuň ýaly-da tolkun döwujilerden, gaçylardan ybaratdyr. Binalar, esasan kenar zolagynda ownuk jynslary togtadyp olaryň toplanmagyna ýardam berýärler, olara çöküdi saklaýjy desgalar diýilýär. Bulara bunlar, düýp çuňluk tolkun döwujiler degişlidir.

Kenar berkitmeklikde, aýratyn hem deňiz kenarlary berkidilende binalaryň birinji we ikinji kysymlary bilelikde ulanmak, hemişe öňüni alma işleri alyp barmak maksada laýyk hasap edilýär.

Abraziýa özgermeleriniň ösýän sebitlerinde bina gurmaklyk şertlerine baha bermek we çaklamak üçin geçirilýän inzener-geologiki barlaglar toparlaýyn hemme taraplaýyn bolmalydyr. Barlaglar bu özgermeleriniň ösüşini kesgitleýän tebigy şertleriniň ählisini (klimat, gidrogeologik, geomorfologik, geologik we beýleki) öwrenmekligi göz önünde tutmalydyr. Barlaglar doly we dogry geçirilen halatynda howuply hadysalara garşy göreşmeklige ýokary derejede taýýarlykly bolup bolar.

Bap 9. Akar suwlaryň nişleri bilen baglanyşykly hadysalar

9.1 Tekizleýin ýuwulyş we çüwdirim eroziýasy

Atmosferadan ýere düşýän ýagyş suwlary we garyň eremeginiň hasabyna emele gelýän suwlar geriş ýapylary boýunça ownuk çüwdirim görnüşde akýarlar. Bu hili akymlaryň ýuwuş güýji uly däl. Şol sebäpden ösümlik bilen örtülen ýapylarda ýagyş ýa-da gar suwlary haýsydyr bir ýumrujyklar amala aşyryp bilmeýär. Ýapylar ot bilen örtülen bolmadyk halatynda düýp-göter baçgaçadyr. Munda ýagyş we gar suwlary ýer üstünden pytrangy önümlerini- ownuk toýunsow we kirşenli böleklerden başlap, agramsyzlyk (ergin) halynda, cage we ownuk çagyl (jyglym) bölekler çennli ýapy üsti boýunça togalap aňsat äkidilýärler. **Bu hili özgermelere tekizleýin ýuwulyş ýa-da delýuwial özgerme diýilýär.** Ýapy üstünden gyrylyp, ýuwulyp äkidilýän bölekler onuň eteginde çökdürilip delýuwial çökündileri emele getirýärler. Dag jynsynyň iri bölekleri ýapy boýunça aşak orun üýtgetmesi diňe suw çüwrümleri güýjine bagly bolman, eýsem jynsynyň hususy agramynyň täsiri bilen baglydyr. Bu ýagdaýda ýapynyň eteginde delýuwial- agram güýçleriň garyşan çökündileri emele gelip, olar adaty delýuwiýadan iri bölekleri köp saklaýanlygy bilen tapawutlanýar.

Tekizleriň ýuwulmalaryň ýokary hasylly topraklar bilen örtülen ýapylarynda ýüze çykyp olary ýuwup-weýranlaýanlygy selçen däl. **Bu hili özgermä topragyň tekizleýin ýuwulmaklygy (eroziýasy) diýilýändir.** Bu adalga esasynda, adatça, dine ýagyş we gar suwlaryň weýrançylykly täsirine düşülmän, eýsem ýeliň hem weýrançylygyna aýdylýandyr.

Güýçli çabgalar wagtynda suwuň aýry- aýry çüwdürimleri kert uzyn ýapylarda birigip ownuk ýerüsti akymlary emele getirýärler, olar ýapy üstünü kesip geçip, uly bolamadyk joýalary ýa-da çuňlугy birnäçe onlarça sm-e ýetän

çukurlary emele getirýär. **Bu hili hadysa çüwdirimleýin ýuwulma ýa-da topragyň çüwdirimli eroziýasy diýilýär.**

Toprak ýuwulmaklygy tebigy halyndaky ýapylarda ýa-da adamyň hojalyk işi netijesinde üýtgän ýapylarda (sürülen ýapylar, mal bakylan) geçip biler. Birinji ýagdaýdaky ýuwulmaga adaty ýa-da geologik, ikinjisine- tizlendirilen ýuwulyş diýýändir.

Topragyň ýuwulmagynyň tizligi meydanyň relýefine, ýagýan ygallaryň güýçliligine we topragyň suwa çydamlylygyna baglydyr. Barlaglaryň görkezişi ýaly, suwuň täsirine iň çydamly toprak- gara toprak, aýratyn hem onuň ýokarky gumusly gatlagy (ösümlik galyndylary bilen dykyzlaşan- çyglykly döwürde emele gelen gadymy gatlak-G.A). Beýlekiler- kastan, aňsat ýuwulýan topraklardyr.

Topraklaryň has güýçli ýuwulmagy ýaz aýlarynda, haçan-da topragyň üstüniň eremekliginde ýüze çykýandyr. Bu ýagdaýda topragyň ýokarky gatlagy eräp suwa doýgun hala geçip, ýapylar boýunça bulanyk suwuklyk akymlyary görnüşde süýşýändir. Garlaryň güýçli eremekliginde uly orun ýylyň bu döwründe çüwdirimli ýuwulyş eýedir, aýratyn hem günorta eňňit ýapylarda gar has güýçli ereýändir.

Ýylyň ýyly wagtynda toprak esasan ýagyş suwlary bilen ýuwulýandyr. Munda, çabga ýagyşlar güýçli ýumrujylykly iş geçirýändir. Çabga akymlyary toprak üstünden diňe ownuk bölejikleri däl eýsem iri toprak dazajylary hem ýuwup akidýändir. Sürülen, ösümlik bilen örtülmedik ýapylarda köp sanly joýa çuňluklary emele gelýärler. Örän güçli çabgalar S.S.Sobolýewiň (1948) görkezişine görä toprak örtügini şeýle güçli weýrançylyga getirip, ol gar suw akymynyň 10-20 ýylda geçirýän weýrançylygyna deňdir. Şol sebäpli çabgalaryň ýuwmaklyk hadysasy iň uly howupdyr.

Topragyň ýuwulmagy oba hojalygyna örän uly ýitgiler getirýändir, eger zerur çäreler geçirilmese ýerler ulgamlayyn (meýilnamasyz) ulanylsa Doktor Bennetan (ABŞ-yn topragy goramak gullugynyň ýolbaşçysy) 1947-nji ýylda çap eden

maglumatlaryna görä ABŞ-da (suw we ýel eroziýasyna sezewar bolan meýdan 400 mln.ga artyk bolup, ol Fransiýanyň meýdanyna deňdir. Munuň 100 mln.ga töweregi doly weýran edilen maýdandyr. ABŞ-yň öri we ekin meýdanlaryndan her ýyl eroziýanyň netijesinde topragyň ýokarky hasylly gatlagyndan 3000 mln tonna toprak we ýymtlandiriş jisimler ýuwulyp äkidilýändir.

1939-njy ýylyň maglumatyna görä ABŞ-da eroziýanyň her ýylda getirýň ýitgisi 400 mln dollar töweregidir, diýen maglumat edebiýatlardan mälimdir.

Moldowa döwletiniň, Pussiýanyň günorta sebitlerinde ep-esli meýdan (ýuwulan we taşlanan öri meýdanlar) 10-30%-ne ýetendir.

Toprak ýuwulmaklygyň ösüşiniň kanunylygy ýörite meýdan barlaglarynyň esasynda ýüze çykarylyp biliner. Barlaglar geçirilende ähli morfologik ýa-da beýleki alamatlary bellenilip, olaryň hadysa täsiriniň güçliligi, ýagny soňky ýagyşda ýa-da gar eremeginden soňra dörän joýalaryň mukdary we ölçegi belgä alynmaly. Şol bir wagtda ýapynyň geologiki gurluşy, toprak örtüginin häsiýeti, meýdanyň relýefi, ösümligi we beýlekiler öwrenilýär.

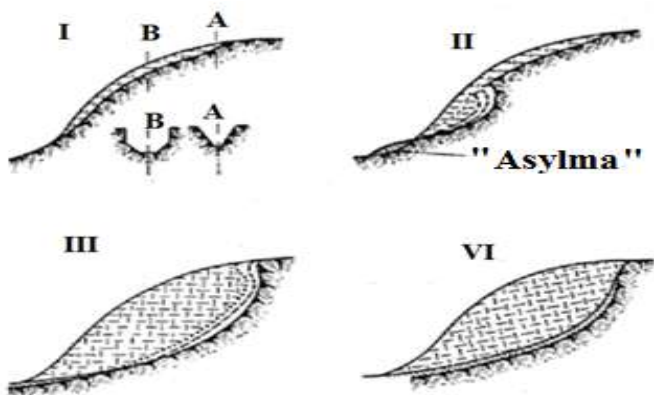
Toprak ýuwulmasyna takmynan mukdar baha bermek üçin joýalaryň ýer üstüniň meýdan birligine gabat gelýän göwrüm hasabatly ulanylýar. Bu hili hasap, diňe çüwdirimli ýuwmaklygyň iň uly ýumrujylygyny hasaplamaga mümkinçilik berýändir. Has takyk baha bermek ýörite tapawutlanan meýdança tebigy şertlerde gaýtalanyp geçirilýän niwelirleme ulanylyp biliner. Ýuwulmagyň güçliligi barada düşünje toprak kesimini öwrenmek (ýokarky kese ýatan topragyň galyňlygynyň kemelmegi boýunça) arkaly alynyp biliner.

Topragyň ýuwulma hadysasynyň oba hojalyga ýetirýän uly ýitgileri bilen baglylykda, bu hadysalara garşy göreşmeklik wajyp Döwlet wezipesine öwrülendir. Bu meseläni üstünlikli çözmekligiň esasy- oba hojalygy dogry alyp barmak; ekin

dolanşygy, topraga organik we mineral dökünleri dökmek, aş çyglanan ýerleri çalykdyryş we ýerüsti akymlary kadalaşdyrmak, tokay- gorag zolaklary döretmek we ş.m- den ybaratdyr. Bu çäreleri berjaý etmeklik topragyň ýuwulyp weýran bolmagyny ep-esli peseldip hatda düýpgöter aradan aýryp biliner.

9.2. Käl emele gelmekligi we jarlanma hadysasy

Çüwdürimleýin ýuwulyş netijesinde ýapylarda çuň bolamdyk joýalar ýüze çykyp, olar källeriň emele gelmeginiň başlangyjydyr. Joýalar boýunça akýan suwlar uly bolmadyk bulaklary emele getirýärler, olyn ýuwujylyk güýji diňe ýumşak pytranan önümlerini däl, eýsem akym ugrundaky has berk jynslary ýuwmagy başaryandyr. Suwuň ýuwmaklyk işi onuň hususy ýuwujylyk (eroziýasyna) hadysasyna öwrülýändir. Käl emele gelmeklik köp halatda ýapyda tebigy ýa-da emeli oýluklaryň barlygy bilen baglanşyklydyr. Olaryň emele gelmekligi bir-näçe mowritlerden ybaratdyr(23-nji surat).



23-nji surat. Källeriň ösüşinde birnäçe möwrüt- I, II, III, IV bölünýär.

Källeriň ösüşiniň I-nji möwrütinde çuňlугy 30-50 sm, kähalatda çuňurak joýalar emele gelýär. Ösüşiniň ilki başynda onuň kese- kesimi üçburçlyk(A) soňra trapesiýa(B) görnüşini ýetýär.

II-nji möwritde “asylma” käl ýokarlygyna ösüp ýapynyň derejesine çenli dowam edýär. Ýapy kertliginiň belentligi 2-10 m, kähalatda lýos jynslarynda 12-15 m ýetýär. Soňra käl ýapyň aşagyndan ýokarlygyna-käldäki suwuň akymynyna ters ugruna ösüp başlaýar. Bu hadysa yzyna gaýdýan (regressiw) ýuwulyş diýilýär. Käliň ösüşi bilen bir wagtda onuň çuňlaşmasy dowam edýändir. Käliň başlanýan ýeri bu ýagdaýa “asylma”şekillidir. **Ýuwulyşyň esasy diýip, şeýle bir üst derejesine aýdylýp, ol derejeden aşakda suw akymy hiç hili ýuwuş işini geçirýän däldir.** Källerden akýan wagtlaýyn suwlaryň ýuwuş esasy bolup köp halatlarda käliň derejesi ýa-da suwunyň derejesi hyzmat edýändir, iri derýalaryňky bolsa ýa-ha has uly derýa ýa-da deňiz derejesidir.

Bu möwritde käliň çuňlугy 25-30 m ýetýär, onuň ýapylary kert gaýaly, durumsyzdyr.

III möwrit- deňagramlylyk profile işläp kämillemek-käliň başlanýan ýeri, ýerli ýuwulyş derejesine çenli ýuwyňan wagtyndan başlanyp (derýa derejesi) we käliň uzaboýy kesekesiminiň şekili hyýaly deňagramlylyk kesimine gabat gelýän ýalpak egri çyzyga öwrülýär. Munda käliň soňraky çuňlaşmasy we giňlmesi ýüze çykýandyr. Käliň ýapylary heniz özläriniň kertligini saklaýar, onuň esasynda bolsa dökülmeler kämillenip başlaýar we kem-kemden ýapy boýunça käl ösýär we gyrymsy otlar bilen örtülýärler.

IV möwrit- käl emele gelmek hadysasynyň tamamlanmaklygy, käl özüniň deňagramlylygyny kämilländen soňra başlanýandyr. Käliň soňraky ösüşi we onuň çuňlaşmasy gutarýandyr. Käl giňelýär we onuň düýbi käl alýuwiasy bilen örtülýär. Käliň ýapylary delýuwiýa we dökülme jynslaryň

astynda gizlenendir, gowşak ýapgytlanandyr we olaryň üstünde adaty toprak örtügi kämillenýändir.

Källeriň bu soňky döwri adaty jarlanma diýilip atlandyrylýar. Käl emele gelme özgermesi doly kesilýär. Käl emele gelmekligiň täzedan ýüze çykmany tebigy deňagramlylyk bozulanda we ýerli ýuwulyş derejesiniň (kölüň, derýanyň derejesiniň peselmegi) peselmeginde gaýtalanmagy mümkindir.

Ýokarda getirilen källeriň ösüşiniň yzygiderliginiň möwrütleri ýerli tebigy şertleriň; relýefiň häsiýetiniň, klimat şertleriň, meýdanyň geologik gurluşynyň we gidrogeologik şertiniň, ösümlik örtüginin täsiri astynda ep-esli bozulyp biliner. Sanalan şertler bilen källeriň ösüş tizligi, belli morfologik şekilleriň kämillenmegi we ş. m kesgitlenilýär.

Källeriň emele gelmegine we olaryň ösmegine klimatyň täsiri köp görnüşlidir. Ýagýan ygallaryň mukdary, olaryň güýçliligi we ýyl boýunça paýlanylyşy, howanyň temperaturasy we çyglylygy möhüm ähmiýete eýedir. Källeriň has güýçli ösmekligi ygalyň köp ýagyp ep-esli ýerüsti akymly üpjün edýän çyg klimatly sebitlere häsiýetli bolýjak ýalydyr. Emma çyg klimat käl emele gelmeklige päsgel berýän gür ösümlikleriň ösmegine ýardam berýändir. Şol sebäpli ýarym klimatly birnäçe sebitlerinde, ygalyň seýrek, emma çabga häsiýetli, ösümlik örtügi seýrekliginde källeriň ösüş, ösümlige baý çygly klimatly sebite garanynda örän güýçli geçýändir.

Relýefiň häsiýetiniň källeriň ösüş tizligine täsiri hem bellemäge mynasypdyr. Ýerli ýuwuş esasy näçe çuň ýerleşen bolsa (suw bölüş gereş belgileri derýa, köl we deňiz derejesinden ýokarda ýerleşmegi) suw akymly ýumryjylyk häsiýeti we källeriň ösüş şonça-da çalt we güýçlidir.

Källeriň ösüş tizligine ýerüstine çykýan dag jynslaryň (olaryň suwda durumsyzlarynyň) häsiýetiniň täsiri örän ulydyr. Lýoslar we lýos kysymly topurlar has aňsat ýuwulýarlar, örtük topurlar we beýleki toýunsow teýgum

kysymlary birneme kynrak ýuwulýarlar, dykyz morena teýgumlar we topurlar- kyn ýuwulýarlar, bitewidaş we ýarymbitewidaşlar- iň kyn ýuwulýan jynslardyr. Çägeler deňeşdirerlik derejede aňsat ýuwulýarlar, emma olarda käl emele gelmek seýrekdir.

Barlaglaryň görkezişine görä daglyk we dag etegi lýos jynslarynda käller tiz ösüp, giň ýaýrandyr. Mysal, Köpetdag, Ulu we Kiçi Balhanlaryň dag etegi düzlükleri källere, jarlara örän baýdyr.

Gidrogeologik şertler, teýgum suwlaryň ýer üstüne ýakyn ýatýan ýerlerinde källeriň ösüş tizligine belli derejede öz täsirini ýetirýändir. Bu ýagdaýda, taýgum suwlary källere süzülip gelýärler we olaryň düýbinde hemişelik akymy döredýärler, olar bolsa özleriniň ýuwujylyk işi bilen källeriň ösüşini çaltlaşdyrýarlar. Ýerasty suwlaryň käl ýapylarynda ýerüstine çykmaklygy bilen getirýän källeriň giňelmegine olary ýapylaryň tekizlenmegine süýşmeklik we hokurdanlanmak hadysalaryň ösmeklikleri seýrek dälendir. Ýol we beýleki gurluşyk görnüşlerinde meýdanlaryň källeniş-jarlanyş böleklenmek derejesine (käl- jar torunyň gürlüğü) baha bernekligiň uly ähmiýeti bardyr. **Käl-jar böleklenme gürlüğüne baha bermek üçin S.S.Sobolew (1948) meýdanyň 1 inedördül km-indäki källeriň, jarlaryň we ownuk derýajyklarynyň uzynlyklarynyň jemiň ýörite görkezijisini ulanmaklyk hödürländir.** Bu görkeziji meýdanlaryň käl- jar böleklenmesiniň koefisenti diýilip atlandyrylyp biliner. Käl-jar böleklenmekligiň gürlüğü källeriň ösüş tizligine we şeýlelikde käl emele gelmek hadysasyna täsir edýän tebigy şertleriň toplumynyň ählisine baglydyr.

Käl-jar torunyň gür şahalarynyň emele gelmekligi üçin dowamly geologik döwür gerekligini göz önünde tutmak gerekdir. Şu sebäpden relýefiň ýaşy uly orna eýedir. Relýef näçe gadymy bolsa, beýleki şertleriň deňliginde, käl- jar böleklenme ep- esli gürlüğü bilen tapawutlanýandyr. Muňa

baglylykda käl emele gelmek şertleri amatly sebitlerde az gürlükli käl- jar toruna, az amtly şertli, emma has gadymy erosion relýefi sebitlere garanda häli- şindi duşulýandyr.

Ýeriň durmuşynyň ahyrky dowry ol ýa-da beýleki meýdanda ýüze çykyan tektoniki hereketleriň hem uly ähmiýeti bardyr. Ýokary galmaklyga meýilli meýdanlarda eroziýa (ýuwulyş) özgermeler güýçli geçip, adatça gür böleklenenligi bilen häsiýetlendirilýär, çökmeklige meýilli meýdanlarda, çökündi çökmeklik agdyklyk edip, adatça goşak böleklenendir.

Öňki SSSR-iň ýewropa böleginde has güýçli käl- jar böleklenme (böleklenme koeffisienti 0,6-1,1) Ywanowa-Moskwa- Kursk- Harkow şäherleriň üstünden geçýän zolakda, Ukraina we Moldawa sebitlerine mahsusdyr. Bu sebitlerde käl- jar tor ýokarky çetwertik buzlanmadan öň ornaşandyr.

Käl emele gelmeklik oba hojalyga uly ýitgi getirýändir we ýol gurluşygy güýçli kynlaşdyrýar we bahany gymmarlaýar. Bu hadysalar şäher gurluşygyna, onuň peýdaly meýdanlaryny azaldyp uly zyýan ýetirýändir. Mysal Wolgagrad şäheri- köp sanly çuň käller bilen böleklenen Wolganyň belent kenarynda ýerleşen.

Källeriň, jarlaryň esasy zyýany meýdanyň ep- esli bölegi ýol gurluşygyna ýaramsyz ýerlere öwürülemegi bolup, ol ýerleri özleşdirmek üçin köp mukdarda gum üýşürmek we emeli desgalar gurmak talap edýärler. Meselem, Dnepr ýaka sebiti.

Täze källeriň emele gelmekligi ýa-da gadymy källeriň ösmekligi alnyp barylýan gurluşyga we bar bolan desgalara uly howp döredýändir. Şol sebäpden käller öwrenilende inžener- geologik barlaglaryň bar bolan käl- jar tory we täze källeriň emele gelmek mümkinçiligi goşulmallydyr. Inžener-geologik toparlaýyn kartalamak we hemişelik gözegçilik geçirilmeli.

Inžener- geologik kartalamak wezipesine baglylykda 1:50.000- 1:100.000 möçberlikden, uly meýdanlaryň hojalyk meseleleri çözülen 1:1000 ýa-da 1:5000 möçberlige çenli.

Meselem källeriň üstünden demir we gara ýollary we beýleki emeli desgalar taslanylanda iri möçberli kartalama geçirilmeli. Kartalamanyň aýratynlygy kartada ýa-da kartalar toparynda şu aşakdakylary şekillenmelidir: a) käl emele gelmekligiň dinamikasyny häsiýelendirýän ähli daşky alamatlaryny we b) källenme hadysanyň ösüşine täsir edýän ähli tebigy şertler.

Hemişelik owrany gözegçilikler källenmekligiň wagt boýunça ösüşine muktar häsiýetnama bermek üçin geçirilýändir. Bu maksat üçin topografik kartalama we niwelirleme, belli nokatlardan surat almaklygy gaýtalap geçirmek ulanylyp biliner.

Kämillermä garşy göreşmek ilki bilen källeriň ýüze çykmasynyň we ösüşiniň sebäplerini aradan aýyrmakdan ybaratdyr. Munuň üçin agrotehnik, tokaýmeliorasiýa we gidrotehnik çäreleriň (tokaý nahallary ekmeklik, ýerüsti akymlyry kadalaşdyrmak we ş.m) toplumyny giňden ulanmak. Bu çäreleri geçirmek källenmäniň önüni doly almaklyga ýardam berer.

Bar bolan källere garşy göreş çäreler olaryň ösüş möwrütine baglydyr. **Birinji möwrütde** ol çäreler ýönekeýdir we çukurlary, joýalary gömüp tekizlemek ýa-da ýapylary köpýyllyk gyrymsy otlary ekmek bilen, käte- kälň düýbini berkitmek (direg diwary, demir gözenekler, böwetler) arkaly onuň ösmeginiň önüni almak.

Ikinji möwrütde – göreş ep-esli çylşyrymlaşýar. Esasy çäreler kälň ýokary bölegine suwuň akyp gelmesine ýol bermezlik (gaçylar we ganawlar gazyp), ýapynyň ýokary we aşaky bölegini berkitmek (suwy basgançaklaýyn akdyrmak, latoklar gurmak).

Üçünji möwrütde - haçanda kälň ösüş i we onuň soňraky çuňlaşmasy haýallanda we ahyrda tamamlanda, çäreler, esasan, gapdal ýuwulyşa, süýşmelere kälň ýapylarynyň opurylmasyna gönükdirilmeli. Munuň üçin, ýapylary basgançaklamak we dürli usullar bilen ýapylary

berkitmek ulanylýarlar. Käl ýapylarynyň gyrymsy otlar, ownuk agaçlar bilen örtülmegine ýardam bermeli.

Soňky (dördünji) möwrütinde - källenmä garşy göreş artykmaçdyr, çünki källenme mamaklanýandyr.

9.3. Derýalaryň kenarlarynyň ýuwulmagy we weýran bolmaklygy

Derýa jülgelerinde köp sanly ilatly nokatlar we şäherler, senagat mezkezler ýerleşendir. Derýalar köp sanly köprüler, gaz we nebit geçirijiler bilen kesilendir. Derýa jülgelerinde uzyn aralykly demir we gara ýollar, aragatnaşyk, elektrik, suw we beýleki geçiriji ulgamlar geçirilendir. Derýa jülgeleri bilen ähli suwtehniki, suwmelioratiw, oba hojalyk ekin meýdanlary we beýleki desgalar baglydyr.

Umuma, derýa jülgesi- adamyň durmuş, ýaşayyş iş mesgenidir. Şu sebäpli, derýa kenarlarynda, onuň ýapgytlyklarynda ýüze çykýan geologiki hadysalary öwrenmek, derýa jülegelerinde ýerleşen inžener desgalara täsirini kadalaşdyrmak tebigydyr. Bu hili geologik hadysalara kenarlary ýuwmaklykda we weýranlykda ýüze çykmaklyk we derýa suw akymalaryň hanasynyň ýuwulmagy we ýapylaryny we suw bölüjileri weýranlamakda ýagyş we gar suwlaryň eroziýa hadysasy degişlidir. Bu geologiki özgermeler derýa jülgesini, relýefini, gurluşyny kämillendirýär we özgertýärler we şoňa görä bu hadysalary öwrenmek amaly we ylmy ähmiýete eýedir.

Derýa jülgesiniň gurluşy. Derýa jülgesi eroziýa hadysasynyň, ýumşak materiallary äkitmekligi we olary akumulýasiýasynyň täsiri astynda kämillenýändir. Bu hadysalaryň aragatnaşygy derýanyň dürli-dürli ýerlerinde we wagt birliginde kämilleniş tapgyrlarynda birmeňzeş dälidir. Ahyrynda bolsa derýa jülgesiniň uzaboýy we kese- kesimi kämillenip, olar esasan gurluş aýratynlygyna baglydyr.

Derýa jülgesiniň kämillenmegi esasan derýa we gapdal eroziýasy bilen baglydyr. Düýp eroziýa derýanyň hanasyny çuňlaşdyrýar, gapdal eroziýasy bolsa kenary ýuwup, weýran edip, hananyň giňelmegine amal edýändir. Gapdal eroziýasy kem-kemden düýp eroziýany täze tektonika we beýleki hadysalaryň täsiri zerarly çalşyrymlaşdyrýar.

Düýp eroziýa ahyrda derýanyň adaty deňagramlylyk kese-kesimini kämillendirmäge gönügendir, ýagny hananyň düýp üstüniň sada egriligini, onuň ýokary akymynda kert, eroziýa esasynda ýakynlaşanda kese çyzyk emele gelýändir.

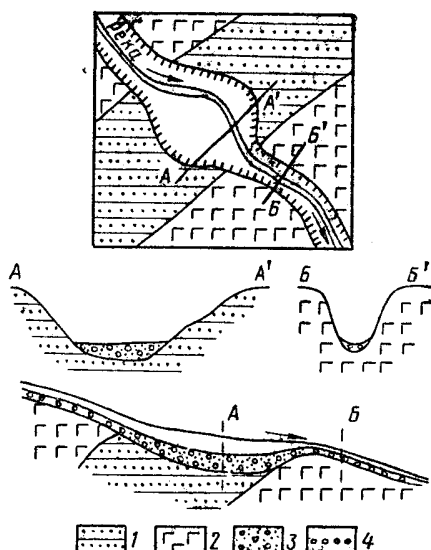
Derýanyň adaty kese çyzygynyň kämillenmegine özüniň hanasyny bir ýerde ýuwmaklyk, opurmaklyk we beýleki bir ýerde owranan ýumşak önümleri üýşürmeklik- toplamak bilen ýetilýändir. Emma, deýanyň bu hili adaty kese çyzygy diňe ýöntem suratda bolup, hana jikme-jik öwrenilende onuň giň ýalpak meýdançalary we kert eňňitli meýdançalary tapawutlandyrylýandyr. Bu sebäpli şertlenen derýanyň adaty kese çyzygynyň aýratynlygynyň inžener- geologik ähmiýeti bardyr. Bular jülgäniň belli geologik gurluşynynda eroziýa hadysanyň agdyklyk edip ösýänligini göz önüne getirip, derýa jülgesinde bina ýerleşdirmek üçin ýerleri seljermek we gurluşyk şertlere baha bermek meseleleri çözmäge ýardam berýändir.

Derýanyň uzynlyk kesiminiň giňelmegi- ýalpaklanmasy adatça şu hili meýdançalarda: 1) gowşak dag jynslaryndan duran, derýanyň ýokary akymyndaky has durumly jynslardan düzülen meýdança bilen deňeşdirilende has aňsat ýuwulýan jynslaryň ýaýran maýdançada (24-nji surat);

2) täze tektonik (N we Q döwrüniň tektonik hereketleri) herekatler bilen baglanyşykly çökmekligi başdan geçirýän sebitlerde;

3) derýanyň aşaky akymynda onuň tizliginiň üýtgemegi ýumşak jynslaryň güýçli toplanmagy, sil akymalaryň getirýän jynslaryň toplanýan ýerlerde;

4) gowaklanma meýdançalarda ýerleşen çöketlikler we çukurlar.



24-nji surat. Derýa jülgesiniň dürli berkligi bolan jynslary kesip geçenligindäki gurluşy

A-A¹ we B-B¹ - kese kesimler.

1-Wulkan tuflary; 2-Diabazlar;

3-Derýanyň giňelýän gowşak allýuwial çökündili bölegi; 4-Derýanyň çuňkuk eroziýasynyň berk jynslary kesip, geçýän bölegi.

Derýanyň uzboýy kesiminiň kertliginiň artmaklygy adatça şu aşakdaky meýdanlarda: 1) kyn ýuwulýan gadymy berk jynslardan ybarat; 2) täzetektonik hereketler zerarly ýokary galmalary başdan geçirýän sebitlerinde; 3) opurylma, süýşme, sil getirintgiler derýa hanasynyň doldurylanhalatynda geçýändir.

Derýa jülgesiniň uzaboýy kesiminiň ýaýraňlanma böleginde, ol has giňelýär, bu ýerde gapdal eroziýa çuňluk eroziýadan rāstemdir. Bu böleginde derýa özüniň kenaryny ýuwup, ýumrup ugruny hem üýtgedýändir. Bu böleginde derýanyň kenarlary ýalpaklanýar, basgançaklar birtaraplaýyn ýa-da ikitaraplaýyn ösýärler, pytrangy çökündileriň galyňlygy artýandyr. Derýa jülgesi özüniň bu böleginde pytrantgy jynslardan doldurylanýandyr.

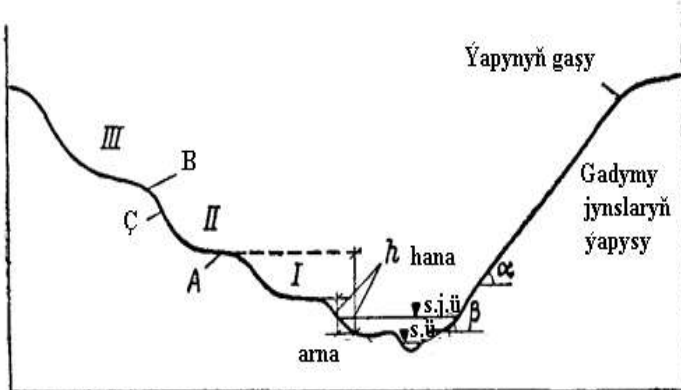
Derýa jülgesi eňňitligiň belentliginiň ulalýan böleginde has daralýandyr, çuňdur. Bu ýerde çuňluk eroziýasy höküm sürýändir. Pytrantgy jynslaryň galyňlygy ujypsyz, jülge gadymy jynslardan akýandyr we has iri böleklenen jynslar ýaýrandyr. Derýa jülgesiniň kenarlary bu ýerde örän beýikdir, kertdir, basgançaklar azdyr.

Şeýlelikde, derýanyň uzaboýy kesimini öwrenmek derýa jülgesiniň gurluşunda häsiýetli kanunylygy ýüze çykarmaklyga mümkinçilik berýändir. Bu kanunylygyň inžener- geologik babatda uly ähmiýeti bardyr. Mysal, köprüleri, bentleri, suwasty geçelgeleri we beýleki inžener desgalary gurmak üçin jülgäniň dar, berk gadymy jynslardan ybarat bölegi has amatlydyr. Suw howdanlary, şäher, şäherçe, senagat jaýlary ýerleşdirmek üçin bolsa jülgäniň giň we düz üstli basgançaklar we ýalpak ýapy eňňitlikleri amatlydyr.

Derýa jülgesiniň kese- kesimi çuň konion şekilli, birtaraply ýa-da ikitaraply bolup biler. Jülgeleri şu hili kysymlaşdyrmaklygyň esasy alamtalary:

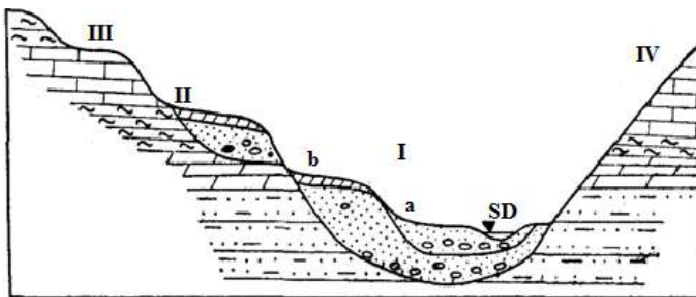
- 1) Jülgäniň ösüş tapgyryny kesgitleýän onuň morfologiýasy;
- 2) Jülgede çetwertik çökündileriň galyňlygy;
- 3) Düşp- gadymy dag jynslaryň düzüminiň birmeňzeşligi.

Bu dürli alamtalaryň özara gatnaşygy derýa jülgesiniň gurluşynyň esasy kysymynyň in az sanyny bölmeklige mümkinçilik berýändir (25-nji surat)



25-nji surat. Derýa jülgesiniň kese kesimi. I,II,III-arna üsti basgançaklar: A-üst, B-“gaçy”, Ç-tekiz üst; α , β -gadymy jynslaryň tebigi gaçysynyň burçy; - ýapgytlygyň esasyndaky jynslaryň burçy.(S.Ü-Suwuň üsti; S.J.Ü-Suw joşandaky üst).

Gelip çykyşy we derýa basgançaklarynyň gurluşy boýunça (akkumulýatiw we erozion) skulptur basgançagy tapawutlandyrmak zerurdyr. (26-njy surat). Akkumulýatiw basgançaklar allýuwial çökündilerinden ybarat bolup, olar gerişiň aşaky böleginde, delýuwial önümler bilen örtülendir. Erozion basgançaklar kämillenende derýa allýuwasyny we düýp gadymy jynslary kesýändir.



26 -njy surat. Derýanyň geologik işleri bilen bagly hadysalar

I-akkumulýatiw basgançagy, a-üstüne goýulan, b-ýaplanan.
 II-erozion asgançak (sokol) III-skulptur basgançak IV-düýp
 (gadymy) eňňitlik

Jarlaryň we källeriň düýbi boýunça akýan bulaklar ilki uly bolamdyk derýajyklara ýygnaýyp, olar hem öz gezeginde iri derýalara, ahyrynda olaryň iň esasy deňize ýa-da dünýä ummanyna ýetýänçä birigip dowam edýändir. Derýalar öz akym ugrunda, ýuwmaklykdan, opurmakdan, jyns önümleri äkitmekden we olary beýleki bir ýerde çökdürmekden ybarat äpet uly geologiki işleri geçirýärler.

Ýuwmaklyk ýa-da eroziýa esasan, suwuň derýa kenarynyň we düýbiniň dag jynslara dinamiki täsiri bilen ýüze çykýandyr. Berk bitewidäş jynslaryň ýaýran sebitlerinde suw akymalaryň harsaňlarynyň, çagyllarynyň we has ownuk önümleriň dag jynslary igeläp- ýonup ýülmemeği uly ähmiýete eýedir. Bu hadysa **korroziýa** diýilýär. Şonuň ýaly-da suw astyndaky dag jynslara eredijilik täsirini ep-esli ýetirýändir, mysal üçin, eger derýa hanasy karbonatly jynslardan akyp geçýän halatynda. Bu hadysa **korroziýa** diýilýär. Derýalaryň ýumrujylyk işi ahyrynda özüniň getirýän önümlerini täzedan özgertmekden we olaryň çeşmesinden tä gutarýan ýerine çenli kem-kemden owramakdan ybaratdyr.

Hanany emele getirýän jynslaryň ýuwulmagy netijesinde döreýän önüm, şonuň ýaly-da beýleki äkidiji wekilleriniň (ýagys suwlaryň, ýeliň buzluklaryň we ş.m.) derýa getirýän önümleri hem suw akymalary bilen derýanyň aşaky akymalaryna ýa-da deňize getirilip guýulýar, ýa-da derýa jülgesinde çökdürilýändir. Suw akymynyň getirijiligi dürli tärlere arkaly: ergi, agramsyzlyk halda, şonuň ýaly-da derýanyň düýbi boýunça togalanylan görnüşde amala aşyrylýar. Barlaglaryň görkeziji ýaly suwuň getirýän bölekleriniň möçberligi akymyň tizliginiň 6-njy derjesine proporsionaldyr. Akymyň tizligi bolsa, belli bolşy ýaly, derýa hanasynyň gapdal eňňitligine proporsionaldyr. Şoňa görä-de ýokary akym tizligi bilen häsiýetlendirilip, olar örän iri böleklenen önümleri- harsanlary ini birnäçe onlarça sm-re, hat-da m-e ýetýän (derýa düýbi boýunça togalama ýoly bilen) jynslary getirmegi başaryandyrlar; düzlük derýalary diňe ownuk toýunsow, gyrmança we çäge jynslary getirýärler. Getirilýän jynslaryň takmynan 25-30 %-ni ergin haldadyr.

Derýanyň ýuwujylyk (erodirleýji) we jyns çökdüriji (akkumulýatiw) işi bir wagtda we parallel geçip, suw akymynyň iki tarapydyr. Emma, bu iki görnüşiniň arasynda derýanyň ösüşinde geçirýän işi ýuwaş- ýuwaşdan üýtgeýändir.

Derýanyň özüniň ilkinji möwrütinde uly bolamdyk uzynlygy, uza-boýunyň ep-esli we deňölçeýsiz ýapgytlygy, ýokary akym tizligi bilen tapawutlanýar. Derýanyň bu möwrütinde köp sanly şarlawuklara (bogonog) we bosagalara (böwetlere) baý bolýanlygy we olaryň özara birigip kölginişligini emele getirmekligi hem selçen däl. Hananyň kese- kesimi V görnüşde bolup, onuň düýbi suw akymalaryň mesgeni, kenarlary kert we uçut görnüşdedir. Bu möwrütde derýanyň esasy işi özüniň düýbini çuňlandyrmakdan we ýuwulan önümleri äkidip, özüniň guýýan ýerine, deňize, beýleki bir derýa eltmekden ybaratdyr. Derýa suwunyň akymy peselýän döwürde çägesow we ownuk çagyl jynslar hanada toplanýar, derýa joşanda bolsa ol jynslar akymyň ugruna aşaky

akyma äkidilýär. Ýe.W.Şanseriň belleýşi ýaly, diňe haýsydyr bir derýanyň egremenen hanasynda ol çökündiler uly bolmadyk mukdarda toplanyp, hemişelik hana allýuwiýa üýşmesi derýa ýapysy bilen birigýändir. Güýçli ýuwulmaklygyň netijesinde hana özüniň ýokary akymyna tarap ýuwaş-ýuwaşdan ösüp başlaýar (yza gaýdýan eroziýa) we ýapgyt üsti has çuňlaşýar. Aşaky akymda hana erosiýa esasyň derejesi bilen çäklenenligi sebäpli onuň çuňlaşmasy hem çäklenendir. Şoňa görä derýa hanasynyň uza boýy kesimi ýalpaklanýar, akym tizligi azalýar we çuňluk eroziýasy haýallaýar. Derýa öz hanasyny üýtgedip başlaýar (meandirlanma) we kenaryny ýuwup- ýumrup başlaýar-gapdal eroziýasy artýar. Barlaglaryň görkeziji ýaly hananyň ugrunyň üýtgemegi ähli derýalara mahsus bolup, ol islendik suw akymynyň hereketiniň umumy kanunylygynyň netijesidir. Kenar ýapgytlyklar ýuwaş-ýuwaş jülgeden daşlaşýar, hana düýbi giňelýär we hananyň kese- kesimi U görnüşli şekile geçýär. Hana giňelende, onuň öňki galan böleginde jülge allýuwiýasy toplanyp başlaýar, ol esasan iri böleklenen getirintgilerden ybaratdyr. Derýa ýokary akymynda bu döwürde hana ýapgytlygy we akymyň tizligi ýokarylygyna galýar we derýa esasan öz hanasyny çuňlaşdyrýar (çuňluk eroziýasy). Emma wagtyň geçmegi bilen, derýanyň başlangyjynyň ýuwaş- ýuwaşdan gury ýere aralaşmagy bilen, kese- kesim hem ýalpaklaşyp derýanyň ýokarky akymyna aralaşýar. Ahyrynda, derýanyň ähli akymynda şeýle bir kesim emele gelýär, ol akymyň güýji bilen, onuň getirýän çökündileriniň arasyndaky deňagramlylyk şertine gabat gelýär. **Bu hili uza boýy kesime deňagramlylyk kesimi diýip at berýärler.** Bu kesim sada egri çyzyk (güberçek tarapy aşak gönügen- giperbola) bolup, oňa deňişlilikde deňiz derejesi (eroziýa esasy) galtaşýan çyzykdyr.

Deňiz kenaryndan başlap daşlaşdygyňça egriniň egriligi kem-kemden ulalýar we derýanyň başlanýan gözbaşynda özüniň iň ýokary- (maksimmyna) ýetýändir 27-nji surat).



27-nji surat. Derýanyň deňagramlylygynyň kese kesiminiň sudury (G.K.Bondarik boýunça)

Deňagramly kesimiň işlenilmegi bilen (has takyky oňa ýakynlaşmagy bilen) çuňluk eroziýa haýallaýar (emma doly togtamaýar), derýa özüniň hanasyny üýtgedip başlaýar we gapdal eroziýasy örän uly orna eýe bolýar.

Has güýçli gapdal eroziýasy aýratyn hem derýa joşan döwründe (ýaz ýa-da tomus çabgalaryň güýçli ýagýan döwründe) haçanda suwuň akym tizligi derýada iň ýokary derejä ýetýär (mysal, Wolga derýasynda sekuntda 3-3,5 m, beýleki düzlük derýalarda sekuntda 1,5-2 m-dir).

Derýanyň kenaryny ýuwmaklygynyň tizligi ony düzýän dag jynslaryň häsiýetine baglydyr. Ýuwulmaga aňsat tabyn jynslarda (çägelerde, lýoslarda, lýos kysymly topurlarda) ol, kenaryň güberçek tarapynda iň ýokary akymly- sekuntda onlarça sm-den metrlere ýetýändir. Aýry-aýry ýagdaýlarda derýa örän uly, aralykda öz hanasyny üýtgedip, täze hana ýasaýandyr.

Ýuwmaklyk, ýumryjylyk bilen bir wagtda owradylan, eredilen çöküнди maddalary äkitmeklik we allýuwial çöküнди galyňlygy çökdürilýär. Üç topardan ybarat bolan allýuwial önümi- hana, arna we könederýa kämillenýändir. Hana

allýuwiýasy – derýanyň çökündisiniň aşaky bölegini-ýaýlymyň esasy- binýatyny, ýaýlym allýuwiýasy- onuň ýokary bölegini- örtüginü düzýändir.

Derýanyň ösüşiniň geçişi umuman şeýleräkdir. Emma, tebigatda deňagramlylyk egriligi hiç haçan bolýan däldir, çünki munuň üçin, bir tarapdan derýanyň suw harç edişi bilen kesgitlenilýär. Akymyň güýji we akymyň tizligi arasyndaky deňagramlylyk zerur bolsa, beýleki bir tarapdan derýanyň getirýän gaty maddalaryň mukdary we möçberi arasyndaky deňagramlylyk hem zerurdyr.

Derýanyň ýapgytlygynyň üýtgemegi (tektoniki hereketler zerarly), derýa gelýän suwuň mukdarynyň (klimatyň üýtgemgi ýa-da suw desgasyň gurulmagy) ýa-da derýanyň getirýän çökündisiniň mukdarynyň (adamyň hojalyk işi netijesinde) üýtgemegi deňagramlylygyň bozulmagyna ýeterlikdir we ýuwmaklyk güýçlener ýa-da çökündi çökdürilmegi güýçlener. Muňa birnäçe ýagdaýlarda gözegçilik edip bolar.

1. Derýanyň haýsydyr bir meýdançasynnda çökündi çökdürilmesi deňagramlylygy bozmagy. Bu ýagdaý derýa gelýän suwuň mukdarynyň suwaryş ýa-da suw üpjünçiligi üçin ulanyp kemelmegi ýa-da suwa gaty jynslaryň köp dökülmegi zerarly derýanyň gaty akymynyň artmaklygy bilen baglydyr. Käbir derýalara getirilýän jynslar zerarly olaryň hana düýbi 5-6 m ýokary galandygy mälimdir (mysal, Ýubu derýasy (ABŞ-da)- altyn dänejikleri ýuwulanda aýrylan läbik derýa guýulyp, onuň düýbi 6 m ýokarlanlygy hakykat). Derýanyň goşantlarynyň hem getirýän gaty jynslarynyň munda uly orna eýedir.

2. Derýanyň hanasynyň güýçli ýuwulmasy onuň deňagramlylygyny bozmaklygy. Bu ýagdaýa, derýa köp mukdarda suw guýulan halatynda (suwaryş ulgamlardan, magdan ojaklaryndan), gaty jisimiň azalmagynda gözegçilik edilip biliner. Derýanyň suwy sarp edililiginiň artmagy hanadaky allýuwial çökündileri, olaryň astynda ýatan gadymy

jynslara çenli ýuwup äkidenligi mälim (mysal, ABŞ-yn Faýwmaýlkrik derýasy). Netijede derýa hanasynda germawlar, böwetler emele gelip, ýuwulan çölündi jynslar bilen onuň aşak akymyndaky suw howdany gyrmançadan doldurylypdyr.

Muňa meňzeş ýagdaýlar ABŞ-yn Denwer welaýatyndaky Çerri- krik derýasynda; Nebraska welaýatynyň Luýi derýasynda; Kolorada derýasynda we Hindistanyň köp sanly derýalarynda ýüze çykandyr.

3. Eroziýa esasnyň üýtgemegi netijesinde deňagramlylygyň bozulmagy. Derýanyň öz hanasyny ýuwmaklygynyň ýa-da çökündi toplamaklygynyň güýçlenmegi bilen baglansykly düzgüniniň üýtgemekligi, onuň eroziýa esasynyň emeli üýtgemesi bilen hem ýüze çykmaklygy mümkindir. Bu hili ýagdaý, mysal üçin Waýt- Woter derýasynda bent gurulanda ýüze çykandyr. Bu derýa Sonton kölüne (ABŞ) gelip guýýar eken. Bu köl ummandan bölünip aýrylan we bugarmaklygyň netijesinde onuň suwunyň derejesi birnäçe metrler peselipdir. Derýa bolsa özüne täze kesimli hana ýasamaga başlapdyr- ýagny täze eroziýa esasyny döretmeklige başlapdyr. Derýada germawlar, böwetler emele gelipdir we ol täze dag derýasynyň şekiline giripdir.

Getirilen maglumatlardan görnüşi ýaly derýa hanasynda ýüze çykýan esasy hadysalar tabigy ýa-da adamyň hojalyk işiniň netijesi bolmak bilen, ol derýa hanasynyň ýuwulmagynda, ýuwulan getirintgileriň toplanmagynda we kenar opurylmagynda jemlenýändir. Bu hadysalar suw akymynyň dinamikasy- hereket güýji bilen bagly bolup, gidrotehnika we gidrologiýa ylymlary tarapyndan öwrenilýändir. Geologyň orny esasanhem derýa hanasynyň geologiki gurluşyny, onuň kenaryny düzýän dag jynslaryň häsiýetlerini, derýa hanasynyň morfologik gurluşyny öwrenmeklige jemlenýändir. Bu meseleleri öwrenmezden agzalan hadysalary çaklamaklygy esaslandyrmak mümkin däldir. Ine, mysal, derýalaryň hanasyny ýuwmaklygy-

opurmaklygy ep-esli derejede allýuwial çökündileriň düzümine baglydyr. Derýa hanasy iri materiallardan örtülen bolsa, hana ýapgytlygy näçe uly bolsa-da suwuň ýuwujylygy, ownuk jynslardan örtülen hana garanyňda gowşakdyr.

A.Y.Çebataryewiň görkezişi ýaly Ýeniseý derýasynyň ortaça ýapgytlygy Wolga derýasynyňkydan iki esse ýokary, emma Ýeniseýiň düýbi ini 2...3 sm-den ulurak çagyllardan ybarat, Wolganyň düýbi ini 1...2 mm çägeden ybarat ekeni. Şuň baglylykda Ýeniseý derýasynyň hanasy Wolga derýasynyň hanasyna garanyňda has durumlydyr.

W.L.Lahtin derýa hanasynyň durumlulygyny kesgitlemek üçin ýörite koeffisient teklipe edipdir. Ol, däneleriň ortaça ininiň mm-däki gatnaşygydyr. Bu keoffisiýente görä derýalaryň hanasynyň durumlylygy 2-den (Kuban derýasy) 74 çenli (Angren derýasy). Muňa baglylykda hanalaryň ýuwulmaklygy hem örän uly aralyklarda üýtgeýändir.

Derýanyň kenarlaryny ýuwmagyny we weýranlamagyny çaklamak we olaryň inženerçilik goragy.

Ýokarda getirilen maglumatlardan görnüşi ýaly derýalaryň kenarlaryny ýuwmagyna we weýranlamagyna baha berilende we çaklanylanda ýerli we sebitleýin şertleri göz önünde tutmak zerurdyr, munuň üçin ýüzleý barlag we deslapky barlag tapgyrda esasan sebitleýin şertleri ulanmak ündelinýändir.

Sebitleýin şertlerden esasy derýanyň iýmitlenişine bagly onuň gidrologik aýratynlygy, derýa jülgesiniň geomorfologik gurluşy we sebitiň geologik şertleri uly ähmiýete eýedir. Bu maglumatlaryň derňewi kenaryň has uly ýuwuljak we weýranlanjak meýdany we ýylyň haýsy döwründe ýüze çykmaklygyny kesgitlemäge mümkinçilik berýändir. Bu maglumatlara eýe bolmak üçin inžener- geologiki karta ýa-da derýa jülgesiniň çetwertik çökündileriniň kartasy we derýanyň gidrografiýasy we beýlekiler zerurdyr.

Ýerli şertlerden kenary we hanany düzýän dag jynslaryň düzümi we ýagdaýy örän möhümdir. Kenaryň ýuwulyşa

sezewar bolandygyny çaklamak we baha bermek üçin bu ýerde ýerleşen binalary göz önünde tutmalydyr. Şu hili inžener-geologik çemeleşme eroziýa hadysasynyň howpuna hilwe mukdar taýdan baha bermeklige ýaýrdam berýär. Derýalaryň kenarlaryny ýuwulmadan we weýrançylykdan goramak üçin eroziýa garşy önüni alyş we düýpli gurluş çäreleri görülyändir. Bulara kenar eňňitleriň durnuklylygyny, ýalpak kenary, kenar berkidiji we kadalaşdyryjy desgalary guramak we gözegçilik işleri geçirmeklik degişlidir.

Düýpli çäreler, kenar berkidiji desgany gurmakdan ybaratdyr. Bular köp görnüşli bolup, kenary eroziýanyň täsirinden goramak, derýa akymyny kadalaşdyrmak, akymyň ugruny, tizligini we beýlekileri sazlaşdyrýan desgalary gurmakdan ybaratdyr.

Bap 10. Sil akymlary

10.1. Silleriň umumy häsiýetnamasy we toparlanylyşy, olaryň emele geliş şertleri

Sil akymlary ýa-da siller diýip sil akymlary boýunça III Bütinsoýuz maslahatynyň kesgitlemesine degişlilikde, „köplenç çabga ygallarynda we gaty jisimler bilen doýgunlanan, derýa basseýniniň käbir sebitinde kämillenýän dag akymlary diýip atlandyrmaly”. Bu hili akymlar ep-esli tizlik, uly ýumrujylyk güýç bilen häsiýetlendirilýär we özlerine mahsus bolan çökündiler döredýärler“. Orta Aziýada bu akymlara sil, Fransiýada- Nant, Şweýsariýada- ruff diýilýändir.

Sil akymlaryň arasynda, olarda saklanýan suwuň we gaty jisimleriň, şonuň ýaly-da soňkynyň mehaniki düzüminiň göwrümleriniň %-de gatnaşygyna baglylykda birnäçe dinamiki kysymlaryny tapawutlandyrýar.

Eger sil akymynda suwuň mukdary çägesow, jyglym-çagyl we harsanly jisimlerden agdyk, ownuk kirşen-toýunsow bölejikler olary birikdirmekligi başarmaýan halatynda, onda bu silleri suw- daşly, suwuk- läbik- daşly ýa-da tüweleýli akýan akymlar, diýip atlandyrýarlar. Bu hili akymlaryň tizligi, arassa suw akymynyň tizliginden gaty bir tapawutly dälir we ýeterlik uly tizliklidir.

Eger-de sil akymynda suwuň mukdary deňeşdirerlik uly bolmasa, kirşenli- toýunsow we has iri gaty jisimleriň saklanylyşyna golaýlaşsa ýa-da olardan has azlyk edýän bolsa, onda baglanyşkly ýa-da jisimara gurluşly läbik- daşly akymlar emele gelýändir. Bu hili siller şepbeşik-akgyn läbik-daşly massa häsiýetine eýe bolýarlardyr. **Jisim-ara gurluşly akymlaryň** hereketi, tüweleýli akymlaryňkydan haýaldyr, emma uly dykzlygy bolany sebäpli, olaryň weýrançylykly güýji ep-esli ýokarydyr. Bu hili akymyň sil jisim massasy togtanda, olar jisim-ara gurluşyny doly saklap haýsydyr bir

gatylyga öwrülýändir. Tekiz düzlük üste (derýa arkasyna, ýapy üstüne) çykyp, akym gapdala ýaýraman göniçyzykly hereketini dowam edýändir. Kese kesimde, onuň güberçeğräk üsti bolup, ýapylary kert, doňup galanda wal aýralan depe şekilini saklaýarlar.

Sil akymlara suwuň aralaşmagynyň çeşmesi- çagbalar, seýregiräkke bolsa darlaryň gar we buz örtügininiň çalt eremekligidir. Kähalatda, tebigy ýa-da emeli suw sazlaýyjylaryň (köllerini, suwhowdanlaryň) kenardan çykmalary hem ýüze çykýandyrlar.

Gaty jisimleriň sil akymlaryna aralaşyş çeşmesi- dag ýapylaryny örtýän tozamaklygyňpytrandy önümleridir. Muňa baglylykda, siller, dag ýapylarynyň dag jynslarynyň üsti açyk ýa-da ösümlik bilen az berkidilen, tozmaklyga aňsat boýun bolýan sebitlerinde emele gelýändir. Bu jynslaryň sanawyna tozamaklykda aňsat böleklenýän ýumşak çäge- daşlaryny, aýratynda argillitleri we toýunsow slanesleri girizmek bolar. Bu hili jynslardan düzülen ýapylar gysga wagtyň dowamynda tozamaklygyň önümleriniň gatlaklary bilen örtülýändir. Kert ýapylarda (geriş ýapylarynda) olar aňryçäk deňagramlylyk hala ýakyn ýagdaýda saklanyp, çabga ygallary ýaganda suwa doýgun hala geçip, durumlylygyny ýitirýärler, we ýapy boýunça aşaklygyna köpsanly çykymlar we süýşgünler görnüşinde orun üýtgetýärler. Gaty jisimleriň ep-esli orun üýtgemeleri has durumly, ýumşak çökündiler bilen örtülen, emma ýuwulmaklyga aňsat ýardam berýän jynslardan duran geriş ýapylarynda hem gözegçilik etmek mümkindir. Bu ýagdaýlarda, ýapylardan jisimleriň güýçli syrylyp äkidilmekliginiň sebäbi, esasan, tebigy ösümlik örtüginini (tokaýlary çapmak, ýapylary sürmek, mal bakmak we ş.m) bozulmaklygynyň netijesinde tekizleýin ýuwulyş we çüwdürimli eroziýanyň işeňnirliginiň artmagynda görünýändir.

Sil akymlaryna gaty jisimleriň aralaşmaklyk çeşmesi bolup, daglarda ýer titremesinde ýygy-ýygydan gözegçilik edilýän süýşgünler we opurylmalar hem hyzmat edip bilýärler.

Şol sebäpden ýer titremeler weýrançylykly sil akymlaryň ýüze çykmasy bilen utgaşýanlygy seýrek däldir.

Sil akymynyň kämillenmeklik şertlerinden ugur alyp, silleriň ýüze çykmaklygyna (döremekligine) şu aşakda getirilen şertler ýardam berýärler:

1) gije-gündiz tewperaturanyň uly gerimi bolan kontinental (guryýer) we uzak guraklygyň, ygallar bilen çalyşýan klimaty;

2) dag ýapylarynda tozamaklygyň önümleriniň ujypsyz durumlylygyny we suw akymlarynyň hereketiniň uly tizligini şertlendirýän relýefiň daglyk häsiýeti;

3) sil baseýninde tozamaklyga ýa-da ýerüsti suwlaryň ýuwmaklygyna aňsat tabyn bolýan dag jynslaryň giň ýaýramaklygy.

Sil akymlary seýrek gözegçilik edilýän hadysadyr. Sil baseýninde uzak wagtyň dowamynda akym adaty wagtlaýyn ýa-da hemişelik görnüşde bolup bilip, diňe bir gezek birnäçe ýyllaryň dowamynda sil häsiýetine geçýändir. Meselem, Orta Aziýada iň howply sebitleriň biri- Fergana çökertligidir- siller aýry-aýry saýlarda (wagtlaýyn akymlaryň hanasy- G.A) iki-dört ýylda bir gezek, has weýrançylykly sil 10-15 ýylda bir gezekden ýygy däldir. Şonu bilen birlikde sil howply baseýnleriň köp mukdarda bar bolmaklygynyda siller aýry-aýry sebitlerde her ýyl ýüze çykyp biler we ep-esli weýrançylygy döretmegi mümkindir. 1948-nji ýylda diňe Fergana çökertliginde (Aşgabat ýer titremesi hem 1948-nji ýylyň Oktýabr aýynyň 5-inden 6-na geçilýän gijede bolanlygy mälimdir- G.A) 15 siliň geçenligi, olaryň suwlandyryş ýaplarynyň 75 baş desgasyny weýran edenligi we gurşap alýan gaçydan 150 gezek suw böwsülişini ýüze çykaranlygy mälimdir.

Siller örän daş (uzk) daglyklarda döreýärler we köpsanly ilatly nokatlaryň, senagat we oba hokalyk mekanlaryň ýerleşýän- dag etegi düzlükleriň çäginde duýdansyz ýüze çykýarlar. M.A.Welinanowýň görkezişi ýaly sil özüniň

duýdansyzlygy we suw joşgunyň tolkunlarynyň çalt ýokarlanmasy, suwdan we örän uly horsanly läbik jisimler bilen baýlaşan, äpet ulgamyň süýşip gelmesini ýada salýandyr. Bu hili äpet tolkunlaryň beýikligi 4-5 m ýetýär, kä ýagdaýda (dar jülgelerde) bolsa 10-15 m ýetýändir. Silleriň dowamlylygy uly däl we iň uly dowamlylygy birnäçe onlarça minut ýa-da birnäçe sagatlardyr.

Silleriň häsiýetli aýratynlygy- hereketiniň bölek-bölekligidir. Silleriň bir tolkun görnüşde geçmekligi deňşdirerlik derejede seýrekdir, köp ýagdaýlarda ol birnäçe (kähalatda onlarça) yzygiderli tolkun- gomlaryny döredýändir. Silleriň yzy üzülme düzgüniniň esasy sebäbi hananyň daralýan ýerlerinde böwet päsgelçilikleriň emele gelmekligi bilen baglydyr.

Sil akymlaryň tizligi barada ynamly maglumat ýokdyr. Bar bolan ygtybarsyz maglumatlar boýunça ol sekuntda 4-6-dan 10-12 m çenlidir.

Siller wagtlaýyn, şonuň ýaly-da hemişeliksuwakymlarynda döräp bilýändir. Hemişelik suw akymlarynda sil gelende akymyň sarp edilişi ýokarlanýar we onuň adaty sarp edilişini birnäçe- esse ýokarlandyryp bilýändir. Mysal, kiçi Almata derýasynda D.L.Sokolowskiniň maglumatyna görä, sil joşgunyndaky iň ýokary sarp edilişi derýanyň adaty sarp edilişini sekiz- on esse artdyrýandyr.

Sil akymynda ýumşak jisimleriň mukdary giň çäklerde üýtgäp biler. Tüweleýli sil akymlarynda olaryň mukdary 1 kub m suwda 50- 100 kg-dan artyk däl (sil jisimleriň göwrüm agramy 1,02- 1,05 T/m³). Jisim ara gurluşly sillerde 1 kub m suwda 600- 1000 kg-a ýetýär (olaryň göwrüm agramy 1,2- 1,5 T/m³ we sil jisimleriň ähli göwrüminiň 30- 50 %-mini, kähalatda köpüräk). (kitçaýe derýasynda 1936-njy ýylda geçen silde 55 % bolan). Sil akymlary örän öpet göteriji güýje eýedir we iri böleklenen jynslaryň köp mukdaryny getirmeklige ukyplydyr. I.W.Bogolýubowanyň görkezişine görä Zakawkaziýada sil akymy göwrümi 127 m³ çenli bölekleri

getirendir. Iri sil akymalarynyň getirýän gaty jisimleriniň göwrümi onlarça, ýüz müň we hatda mln. kub. metrlerde ölçenilýär. Mysal, Kitçaýe derýasynda sil geçen wagty çykarylan gaty jisimiň mukdary 1.175.000 m³ bolandyr. I.W.Bogolýubowanyň maglumaty boýunça getirilen jisimiň göwrümini sil beseýniniň meýdanyna hasaplasaň 1 inedördül km- ra 47-den 87 tonna çenli aralykda üýtgeýändir.

Sil akymlary derýa hanalaryny çuňlaşdyryp we kenaryny ýuwup ep- esli erozion işi geçirmäge ukyplydyr. Mysal, 1921-nji ýylda Alma- Ata şäherinde geçen sil wagty, şäheriň baş köçesinden sil akyp geçip, ony örän kert ýapyly çuň käle öwürlenligi mälimdir.

Sil akymalarynyň örän selçeňligi we ýüze çykmasynyň duýdansyzlygyna baglylykda bu hadysa göni gözegçilik we onuň ýazgy beýany köp sanly däldir. Şlýumberg (1887) Aşaky Alpdaaky Fuşon jülgesinde geçen sil akymynyň ýazgysyny berendir: „Gök gürläp durmagyna garamazdan, çuňlугy 8 m we giňligi 25 m bolan hana meniň aýak astymda gurylygyny saklapdy. Emma jülgäniň ýokarysynda men örän öpet gara bulut ýaly massanyň akym hanasy boýunça diwar ýaly beýik we sessiz süýşip gelýänini gördüm. Sil örän çalt meniň duran ýerimde peýda boldy. Onuň çaltlygy togtaýardy we soňra tizlik sekuntda 1,5 m-den ýokary dälidi. Bu gum we daş harsaňlaryň dürli ululykdaky daşlaryň suwuk betonydy. Siliň önünde uly harsalar, göwrümi 5-6 m³ çenli, ýarysý läbik suwuklyga çümüp hereket edip gelýärdi. Ugrunda päsgelçilik bolsa sil togtaýar we onuň derejesi- 7 m çenli belentlige galýardy. Soňra sil päsgelçiligi ýeňip geçýär we onuň hereket tizligi täzeden artýar“diýip ýazandyr.

10.2. Silleriň geografik paýlanylyşy

Sil akymlary Ýewropanyň, Aziýanyň, G-o we D-g Amerikanyň daglyklarynda ýaýrandyr.

Ýewropada sil akymlaryndan, esasan, Alpýaka ýurtlar: Fransiýa, Şweýsariýa, Awstriýa, Italiýa, Germaniýa we beýleki ýurtlar köp zyýan çekýärler. Siller Ispaniýanyň, Gresiýanyň, Ýugoslawiýanyň, Albaniýanyň we Bolgariýanyň daglary üçin hem meşhurdyr.

Aziýada siller Turkiýanyň we Eýranyň, Hindistanyň we Hytaýyň şeýle-de Ýaponiýanyň daglyk sebirlerinde mälimdir.

D-g Amerikada iň howply sil sebiti Ýuwas ummanyň kenary boýunça uzalan kardilýer daglygydyr. Sil akymlaryndan has güýçli zyýan çekýän iri şäherleriň biri Los-Anjelos şäheridir.

G-o Amerikada sil And daglaryň ýapylary üçin häsiýetlidir.

Sil akymlary Orta Aziýada, Kawkaz daglarynda, G-o—G-b zaboýkaliýada hem uly bolmadyk sil akymlary ýüze çykýandyr. Orta Aziýa sil hadysalary Tyon- Şanyň daşky ähli dag gerişlerinde: Zailiý- Alataw, Gissar gerşinde, Garataw we beýleki sebitlerde mälimdir. Sillerden Alma- Ata şäheri uly zyýan çekýändir. Tärkmen- Horosan dag ulgamlary hem sil hadysalar mekany bolup, onuň etek düzlüklerinde ýerleşen şäherler, obalar, demir we gara ýollar, emeli derýalar, suhowdanlary we beýikliler bu hadysadan azat däldir. Kawkazda sil akymlary iň ýokary ösüşe onuň G-d bölegine (uly Kawказыň). Alazany, Kura- Terek, Sulaka derýalar sil akymlylygy bilen howplydyr.

Kiçi Kawkaz we Ermeni wulkanik daglyk ýurdy hem sil akymlarynyň mekanydyr.

Sil akymlaryň zyýany.

Sil akymlary halk hojalygyna uly zyýan ýetirýändir. Olar erkin meýdanlaryny, baglary, jaýlary, dürli inžener geçgalary ýykýandyr. Demir we gara ýollarda sil akymlary onuň

aşagyndan geçýän ötükleri getirýän gaty we läbik jisimleri bilen gömüp bekleýärler, ýollaryň, gaçylaryny ýykyp, ýa-da olary suw alyp, köpri direglerini ýykyp uly weýrançylyga sezewar edýärler. Olaryň zyýany bilen ýol hereketi ýatrylyp, uly abadançylyk işler geçirilmegine getirýändir. Sil akymlar kähalatda uly heläkçilikli adam we köp sanly ýitgilere getirýändir. Mysal, 1946-njy ýylyň Maý aýynyň 25-inde Gedere derýasynda Ýerewan şäherinde beýikligi 4 m bolan iki tolkunly geçen sil netijesinde şäheri suw basýar, getirilen daşlar we läbik suwuklyk bilen örtendir. Sil akymynyň getiren önüminiň göwrümi 494.000 m^3 töweregi bolandyr.

Mundan-da has ýykgyňçylykly sil kiçi Alma-Ata derýasynda 1921-ji ýylyň Iýul aýynyň 8-9-njy güni geçende „Läbikler, daşlar, ağaçlar- ýykylan jaýlaryň bölekleri örän äpetlige toplanyp, örän ýokary tizlik bilen hereket edip, süýşip uly tizlikde akýan sil kenary-köçe bolup hyzmat edipdir. (N.S.Dýurnbaum, 1949). Sil 7 sagada golaý dowam edendir. Munda 80-e golaý her ýarym ýa-da minut aralygynda tolkun şekilli sil geçendir. Tolkunlaryň belentligi 4-5 m. Netijede 182 raýat jaý ýykylandyr“.

10.3. Sil akymlaryny öwrenmek we hasaplamak

Sil akymlary öwrenmek we çaklamak örän çylşyrymly köptaraplaýyn meseledir. Çünki munda sil akymlaryny kämilleýän tebigy şertleriň jemini göz önünde tutmak zerurdyr (Klimat, gidrometeorologik, morfologik, geologik we beýleki şertleri). Şoňa görä-de bu meseläni doly we dogry çözmek üçin dürli hünärmenler: meteorologlary, gidrologlary, geomorfologlary, inžener-geologlary we beýlekileri iş çekmek zerurdyr.

Sil akymlaryň ýüze çykmaklygy mümkin bolan sebitler öwrenilende Ýe.W.Iogunsonyň teklibine görä, şu aşaky esasy meselelere esasy üns berilmelidir:

1. Sil baseýniniň fiziki- geografiki häsiýetnamasyna. Baseýniň relýefini (suw bölüjileriň şekili we belentligi, ýapylaryň häsiýeti, kertligi we böleklenenligi) jikme-jik öwrenýärler. Sebitiň klimaty baradaky maglumatlary ýygnaýarlar. Ösümlik örtügiň häsiýeti we düzümi öwrenilýär. Netijede, sil baseýniniň fiziki- geografiki (klimaty, gidrografıýasy, morfologiýasy, botanikasy) ýazgysy düzülýär, degişli ýöntem suratlar we kartalar bilen üpjün edilýär.

2. Baseýniň geologik- litologik gurluşy, onuň tektonikasy we geomorfologiýasy. Çetwertik çökündiler (gelip çykyşy, galyňlygy, mehaniki düzümi) we tozamaklyk gabygy(düzümi, gurluşy we aýry- aýry zolaklaryň galyňlygy), şonuň ýaly-da häzirki zaman fiziki- geologik özgermeler (eroziýa, süýşgünler, opurylmalar, gowaklanmalar we ş.m) we topraklar (kysymy, galyňlygy, ýuwulanlygy, suwgeçirijilik derejesi) jikme-jik öwrenilip ýazgysyny geçirýärler.

3. Baseýniň sil emele getiriji häsiýeti. Baseýnde geçen sil akymalary, olaryň ýüze çykyşy baradaky (çabgalar, gar eremekligiň güýçliligi, suw howdanlaryň böwedini gaçysyny böwüsmegi) maglumatlary getirýärler. Sil akymalaryň ýüze çykmasyňň öňi syrasynda meteorologik şertleriň ýazgysy geçirilýär (guraklyk, çabgalar, ýagyşly bulutlar). Silleriň ýazgysy geçirilende, onuň geçen wagty, dowamlylygy, siliň kysymy, onuň düzgüni, mehaniki düzümi we göwrüm agramy we ş.m-ler görkezilýär. Baseýniň häzirki zaman sil emele getiriji häsiýetleri görkezilýär (gaty material bilen iýmitlenýän meýdany, ýumşak toplanmalaryň galyňlygy, olaryň mümkin bolan göwrümi). Şonuň ýaly-da sil akymynyň zow- geçer meýdançasy we akymyň çykaran jyns ýapylary (olaryň serhedi, gurluşy, düzümi) ýazylyp beýan edilýär. Sil akymalaryň weýrançylygy we beýleki zyýanlary hem görkezilýändir.

4. Sil akymy, geçen sebitlerde ulanylýan göreş çäreleri we desgalar, olaryň amatlylygy, ýetmezçiligi ýazylyp beýan edilýär.

Sil akymlary meýdan barlaglaryň kömegi bilen öwrenilýär: ýarym hemişelik gözegçilikler arkaly sil akymlaryň kämillermek şertini, döreýşini we geçişini öwrenýärler.

Ekspedision barlaglar sil howuply sebitlerinde- meýdan ýa-da ugurlaýyn kartalam häsiýetde geçirilýär. Munda sil baseýniniň tebigy şertleriniň ähli toplumlary öwrenilýär. Bu barlaglarda ep-esli orny inžener-geologik kartalaşdyrma eýeläp, olar 1:25.000- 1:100.000 möçberlikde ýerine ýetirilýändir. Inžener- geologik kartalamakda esasy üns sil akymlaryň kämillermegine täsir edýän (edip biljek) şertlere (tozamaklyk özgermeler, süýşmeler we ş.m) berilýändir. Sil sebitleri kartalamakda alysdan alynan suratlar we uçujylardan gözegçilikle, ýer işleriň az göwrümi bilen sil howuply sebitiň inžener- geologik kartalaryny düzmeklige mümkinçilik berip, uly kömek berýändir. Ýarym hemişelik gözegçilikler sil baseýnlerini döwürleýin barlamakdan ybarat bolup, olar sil akymlarynyň kämillermegini kesgitlän hadysanyň dinamikasyny öwrenmek maksady bilen geçirilýändir. Bu ýagdaýda uçarlar ýa-da dikuçarlar bilen geçirilýän alysdan gözegçilikler peýdalydyr. Sil akymlaryň hasap usullary (suwuň sarp edilişi, tizligi) gidrawlika we gidrologiýa ylmlarynyň wezipesine degişlidir.

Häzirki zamanda sil akymlarynyň sarp edilişini we tizligini, morfologik, erozion, gidrawlik, klimat we toprak ölçeglerine baglylykda hasaplamak üçin birnäçe aňlatmalar hödürlenilendir. Emma, silleriň emele geliş özgermesiniň örän çylşyrymlylygy we onuň ölçeglerine täsir edijileriň dürlüligine baglylykda ähli hödürlenen aňlatmalar heniz ugur alyjy maglumat almak üçin geçirilýändir. Şol sebäpli sil akymlaryna garşy görülýän çäreleriň hasabatly ep-esli derejesil akymlaryň öwrenilýän sebitde taryhy geçmişdäki geçen silleriň ýetiren zyýanlaryna esaslanýandyr. Bu maksat bilen sil getirilmeleriň göwrümini jikme-jik ölçemeklik geçirilýär. Göni gözegçilik geçirmegiň elmydama başaryp bolmaýanlygy

sebäpli meñzeşlik usulynyň ulanylýanlygy (bir sil baseýni boýunça alynan maglumatlary beýleki, fiziki- geografik we geologik şertleriniň toplumy boýunça birmeñzeş baseýne geçirmek usuly- G.A) seýrek dälidir. Diňe jikme-jik we köptaraplaýyn tebigy şertleriň derňewi geçirilen halatynda meñzeşlik usuly kanagatlandyryjy netije berip biler.

10.4. Sil akymlaryna garşy göreş çäreleri

Sil akymlara garşy göreşmek üçin guramaçylyk- hojalyk, tokaý melioratiw we melioratiw- tehniki çäreleri geçirilýändir.

Guramaçylyk - hojalyk çäreler daglyk meýdanlarda hojalygy dogry guramaklygy öz meksady hasaplaýar. Olar, dag tokaý ösümlikleriň düzümini we ýagdaýyny gowylandyrmakdan, mal bakmaklygy kadalaşdyrmakdan, topragyň ýuwulmagynyň önüni almaklygyň agrotehniki tärleri ulanmaklykdan ybaratdyr.

Tokaýmelioratiw çäreleri güýçli ýuwulmaga sezewar bolýan meýdanlarda tokaý oturtmaklygy guramaçylykly geçirmekden (tokaýy meýdanlaýyn oturtmak, gorag tokaý solaklary guramak (ýapylarda) basgançaklary tokaýlaşdyrmak we ş.m) ybaratdyr.

Melioratiw- tehniki çäreler sil emele gelmeleriň önüni almaklygy ýa-da olaryň wýrançylygyny has kemeltmegi önüniň wezipesi hasaplaýarlar.

Bu çäreler, sil akymlarynyň döreýiş zolagynda, şonuň ýaly-da sil getirmeleriniň zow- geçer we çykarylýan zolaklarynda geçirilýändir. Birinji zolakda wezipe, esasan, ýumşak tozamaklyk önümleri bilen örtülen ýapylaryň durumlylygyny ýokarlandyrmaly. Bu çäre ýapylary basgançaklamak, ýerüsti akymlary kadalaşdyrmak (ýapy ganawlary gazmak, gaçylar, çabga suw akymlary gurmak), kähalatda direg desgalary gurmak ýaly bilen amala aşyrylýar. Sil akymynyň zow- geçer zolagynda çäreler, sil akymynyň galyňlygyny kiçeltmek we akymyň hanasyny ýuwulmakdan

goramaklyga gönügendir. Munuň üçin dürli wezipeleri ýerine ýetirýän desgalar gurulýar: hananyň uza boý ýapgylytygyny kemeldýän, getirgileri saklaýan, hanany birikdirji (daş örmek we ş.m) geçirilýär.

Iň amatly çäreleriň biri- böwetleme gurmaklykdyr. Böwetler akymyň hanasynda daşdan ýa-da betondan biri-birinden ep- esli aralykda gurulýandyr. Munuň bilen iri böleklenen getirimleriň böwetara çöketlikde çökdürmekligi we şol bir wagtda akymyň hanasynyň has tekizlenen uzaboýy kesimi döretmekligi başarylýandyr.

Getirintgiler saklaýjylar akymyň hereket ýolunda gurulýan çuň oýlakdyr. Sil hadysasy döwründe bu çuň oýluklar böleklenen getirintgiler bilen dolýarlar, olary soňra arassalap awtomobil bilen äkidilýändir.

Çöküнди çökýän zolakda (ýapy çykumlarda) esasan, sil akymalaryny onuň howup döredýän mekanyndan (äkidiji ýaplar, ugurlaýygy gaçy) sowmagy ýa-da desganyň astyndan ýa-da ýokarysyndan sil akymly howpsyz geçirmekligi üpjün edýän desgalary gurulýarlar (sil geçirijiler, köprüler). Sil akymly geçirijiler we köprüler demir we gara ýollary gurmak üçin gurulýandyr. Sil akumlara garşy çäreleri we desgalary seljermek ýerli tebigy şertleri göz önünde tutmak bilen amala aşyrylýar. Munda öwrenilýän sebitde sil akumlara garşy çäreleriň ulanyş tejribesi doly ulanylmalydyr. Şol sebäpli öňki geçen sil hadysalary we olaryň inžener- desgalara täsiri, şonuň ýaly-da çäreleriň we desgalaryň işeňnirliginiň baha berilişi barada maglumatlary ýygnamak inžener- geologyň möhüm wezipeleriniň biridir.

Biziň ýurdumyzda sil akymly öwrenmek we gorag çäreleriň has amatlylaryny işläp taýýarlamak boýunça uly işler geçirilýändir. Orta Aziýada, meselem, Fergana jülgesinde tokaýmelioratiw işleriň ýönetm suratsy döredilendir. Özbegistanda (Daşkent, Samarkant, Buhara) sil akymly howpyny peseltmek boýunça dürli tehnik taslamalar (Çirçik suw elektrik menzili we Daşkent- Angren kömür demir ýoly).

Türkmenistanda Köpetdagyň geriş öňi düzlüginde sil akymlara garşy çäreleriň bir giden taslamlary düzülendir.

Bap 11. Hokurdanlanma hadysasy ýerüsti we ýerasty suwlar bilen dag jynslaryň özara täsirinde ýüze çykyan hadysalar

11.1. Umumy maglumat

Bu hadysalara hokurdanlanma, suwýar suw we gowaklanma degişlidir.

Häzirki zamanda mehaniki we himiki hokurdanlanma tapawutlandyrylýandyr.

Mehaniki hokurdanlanma diýip, düzüminde ereýňň jisimleri saklamaýan dag jynslaryň ýumşamaklygyna (köplenç çägelereň) we olardan ownuk bölejikleriniň süzülip çykyan suwlaryň täsirinde çykarylmagyna düşünilýär. **Himiki hokurdanlanma** diýip, dag jynslaryndan suwda ereýän duzlaryň (ginsiň, daş duzynyň) süzülýän suw akymlaryň täsiri astynda aşgarlanmagyna we çykarylmagyna düşünmek gerek.

Tebigy şertlerde mehaniki hokurdanlanma seýrek geňňä hadysadyr. Bu hadysa, meselem, derýadaky suwuň derejesiniň joşgundan soňra peselmekliginde onuň kenar ýapylarynda ýüze çykyp biler (Sumbaryň kenary, G-b Köpetdag). Direg suw gatlagynyň derejesi, derýa joşandaky suw derejesine garanynda örän haýal peselýändir. Netijede teýgum suw üstünde kert çöketligiň egriligi we kenar ýapysyna gönügen gidrodinamik basyş emele gelýändir.

Dag jynslaryň bölejikleriniň teýgum suwlary arkaly ýuwulamagy we olaryň derýa suw akymy bilen çykarylmagynda derýa basgançagynda dörän hokurdanlanma çukur zynjyry meşhurdyr (mysal, Hüribegjanyň Bozdag gerşi sebitleri). Çukur zynjyrlyklar ýerasty suw akymynyň uza-boýunda hem döräp biler, meselem, bulara källeriň boýunda, ýerüsti akym çöketliklerinde (G-b Köpetdag etegi källeriň boýunda) mälimdir. Eger, süzüliş akymynda dyňzow derejesi ep-esli möçberlikde peselse, onda dag jynslary emele gelip

biler. Bu hili dyňzow derejesi suwuň bentden sowulyp we onuň astyndan süzülmeginde döräp bilýändir.

Bölejikleriň çykarylması dag jynsynda boşluklaryň döremegine getirýär, şeýlelikde, suwuň hereketiniň tizliginiň has artmaklygyna, bu bolsa öz gezeginde dag jynsyndan has iri bölekleriniň ýuwulyp çykarylmagyny ýüze çykarar.

Dag jynslaryň düzümine we jyns bölejikleriň içki ýerleşişine baglylykda bu hadysa derýa esasyň düzýän dag jynslarynda içki boşluklaryň emele gelmegine, desganyň esasyň gowşamagyna we onuň deňölçegsiz çökmekligine getirip biler. Hokurdanlanma hadysasynyň soňraky ösmegi desganyň weýran bolmagyna getirmegi ähtimaldyr. Desgalaryň esasynda dagynyk baglanyşyksyz (çägeler) we gowşak baglanyşkly (gumbaýraklar) jynslaryň bolmaklygy mehaniki hokurdanlanma hadysasynyň ýüze çykmaklygyna amatlylyklar döredýändir.

Orta Aziýanyň gurak klimat şertlerinde toýun we lýos jynslarynda kähalatda ep-esli möçberlikli we ýaýraýyşy bolan boşluklaryň köwekleriň emele gelmekligini hokurdanlanma hadysasy bilen baglanylyşygy. Toýunlarda we lýoslarda bu hadysanyň ösmekligi toýun ýa-da lýos gowaklanmasy ady bilen mälimdir (G-b Köpetdag, Sumbar derýanyň kenarýaka sebitleri).

Käbir halatda, bu hili gowaklanmanyň barlygy bina gurmaklygyň mümkinligine ynamsyzlyk döredýändir (mysal, Mingaçaur bendiň gurluşygy). Şeýle-de bolsa barlaglaryň netijesinde gowaklanma diňe dag jynslaryň ýokarky galyňlygynda ösýänligi we onuň çuňluga ýaýramaýanlygy anyklanylandyr.

Lýos jynslara suw dikleýin boşluklar we ýergazyjy jandarlaryň köwekleri boýunça sinýändir. Eger suwuň süzülmekliginiň ýokary tizliklerini döretmek üçin amatly şert bar bolsa, meselem, ýakynlykda haýsydyr- bir tebigy (derýa, jar, käl hanasy) ýa-da emeli relýef çöketlikler (emeli derýa,

demir ýol oýulmasy) bar bolsa, onda dag jynsynda içki ýuwulma, boşluklar emele gelmegi ýüze çykyp biler.

Biri-biri bilen birigýän iri öýjükleri bolmadyk toýunsow jynslarda jaýryklar ýa-da haýwan köwek ýollary boýunça jynsyň içki ýuwulmasy ýüze çykyp beler. Tozamaklyk hadysasynyň dag jynslaryny owardyp, toýunsow jynslaryň ýuwulma özgermesine amatlylyk döredip bilýändir.

11.2. Hokurdanlanma hadysasyny öwrenmek

Hokurdanlanma hadysasy diňe: 1) belli düzümlü we içki gurluşynyň ýereşi bolan jynslarda; 2) dag jynslarynda suw akyp biljek öýjükleri bolan we 3) süzüliýän suwuň hereketiniň degişli tizligi bolan jynslarda ýüze çykyp bilýändir.

Hokurdanlanma hadysasynyň döremekliginiň we ösmekliginiň şertleriniň anyklylygyna garamazdan, oňa mukdar taýdan baha bermek meseläniň işlenişiniň kämilenilmänligi sebäpli kyndyr. Bu barada bar bolan maglumatlar hadysa mukdar baha bermekligiň diňe ilkinji mümkinçiligini döredýändir.

N.M.Boçkow (1936) özüniň barlaglarynyň netijesinde hokurdanlanmanyň döremekligiň we ösüşiniň şu aşakdaky şertlerini kesgittäldir:

1) çägelere ownuk dänejikler diňe olaryň üstünden suwuň süzülişiniň tüweleýli hereketinde çykarylyp biliner. Suwuň çägelere tüweleýli hereketi gidrawlik derejäniň 5-den uly bolanlygynda mümkindir.

2) köplenç iki parçalardan duran çägelere ownuk dänejikleriň çykmaklygy, eger çäge zireleriň diametri (ininiň) gatnaşygy 1:20- den uly bolan halatynda ýüze çykyp biler.

3) iki gatlagyň galtaşmasynda hokurdanlanma, eger bu gatlaklaryň süzüjilik koeffisientiniň gatnaşygy 2-den ýokary bolanlygynda ýüze çykar. Ownuk zireli çägeden iri zireli çäge bölejikleriň çykmaklygyna gabat gelýän (suwuň aşakdan

ýokaryk süzülmekliginde) tizligini kesgitlemek üçin S.W. Yzbaş (1933) L.Y. Kozlowanyň (1934) goşmasynda şu aňlatma hödürlenendir.

$$V_{kp(çak)} = 0,26d^2 \left[1 + 1000 \left(\frac{d_{60}}{D_{60}} \right)^2 \right] \text{ sm/sek}$$

bu ýerde

d - birinji gatlagyň zire bölejikleriniň diametri, mm-de;
 d_{60} we D_{60} - alitmyş gatlagyň, degişlilikde her bir gatlagynyň diametri, mm-de.

Bu aňlatma, bölejikleriniň diametri <0,088-den 0,5 mm çenli bolan birmeňzeş çägeler, şonuň ýaly-da bölejikleriň diametri 2-3- den 12-15 mm çenli birmeňzeş jyglym gatlaklar üçin işlenip taýýarlanylandyr.

Ýe.A.Zamarin, çäk gidrawlik derejäni (I_{kp}) kesgitlemek üçin aňlatma hödürländir, ol çakden ýokarda agramsyzlyk hala geçýändir:

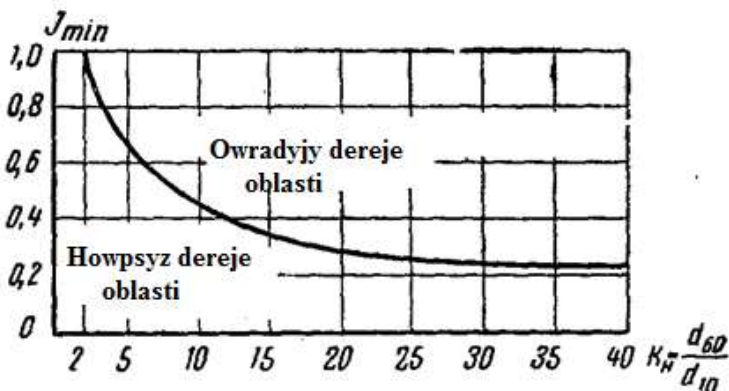
$$I_{kp} = (\gamma - 1)(1 - n) + 0,5n$$

bu ýerde:

γ - çägäniň udel agramy;

n - çägäniň birlik üleşindäki öýjükliligi.

W.S.Istomina (1948) çäk tizlikleri we dürli zireli çägeleriň tebigy derejelerini kesgitlemek üçin şu aşakdaky suratdy getirendir (28-nji surat).



28-nji surat. Minimal gidrawlik derejeleriň aşakdan ýokarlygyna (howupsyz) süzülmeçliginde jynsnyň meňzeşsizlik derejesine baglylygy (W.S.Istomina boýunça)

Suratda minimal (howpsyz derejäniň) J_{min} dag jynsnyň meňzeşsizlik $K_H = \frac{d_{60}}{d_{10}}$ aşakdan ýokarlygyna sürüjilikde aňladylan derejesine baglylyk görkezilendir. Surattaky egrilik, jynsnyň meňzeşsizlik derejesi näçe uly bolsa, şonça-da pes derejelerde hokurdanlanma hadysasy başlaýandyr.

Meşhur gidrotehnik M.M.Grisin (1954) W.S.Istominanyň suratdyny iş ýüzünde derňemegiň ýeterlik dälligi göz önünde tutmak bilen binanyň synpyna baglylykda suratt boýunça alynan derejeler 1,5-2 esse köpeltmegi hödürländir.

Hokurdanlanma hadysasynyň döremek mümkinçiligine, ösmekligine we boşluklaryň emele gelmesine inženergeologik baha berilende öwrenilýär:

1. Sebitiň geomorfologik aýratynlygy, munda ähli ünsi suwuň uly gradiýentli süzüjiligi üçin amatly şert döredýän relýefiň pesliklerine gönükdirilmelidir. Şonuň ýaly-da sebitde

bar bolan ýa-da taslanylýan emeli pesliklere (ýol oýtumlary, emeli derýalar, gurluşyk hennekleri) ünsi çekmeli;

2. Sebitiň geologiki gurluşyny, çünki ol ýerasty suwlaryň barlygyny we hereketiniň şertlerini, şonuň ýaly-da hokurdanlanma meýilli dag jynslaryň ýaşayşyny we ýatýş şertlerini köp halatda kesgitleýändir;

3. Ýerüsti we ýerasty suwlaryň hereketiniň şertleri, iýmitleniş çeşmeleri we suwuň çüwdürimli hereketiniň aňsat ereýän jynslaryň üstünden geçmekliginiň mümkinçiligi;

4. Hokurdanlanmany şertlendirýän dag jynslaryň fiziki- tehniki häsiýetleri:

a) dag jynslaryň mehaniki düzümi, ýagny jyns zireleriň ölçegi we aragatnaşygy N.P.Boçkowyň barlygy boýunça zireleriň ýuwulma mümkinçiligini kesgitleýär;

b) dag jynsyň mineral düzümi;

c) dag jynsynda suwda ereýän duzlaryň düzümi, mukdary we ýaýraýşy, aşgarlanmasy we olaryň ýuwulyp çykmaklygy jynsyň ýumşaklygyna, onuň öýjükliiliginiň artmaklygyna we ahyrda jynsyň içki ýuwulmaklygyna amatly täsirini ýetirýändir;

d) jaýryklylyk, jaýryk ulgamynyň ýerleşşi olaryň çuňlugy, doldurulyş häsiýeti, düzümi we beýleki şertler dag jynsynda suwuň süzüjiliginin mümkinçiligini, onuň siňmeklik (aralaşma) çuňlugy, netijede bolsa, jynsyň ýuwulyş çuňlugyny, jaýryklary doldurýan materiallaryň aşgarlanma we suw bilen çykarylma mümkinçiligini kesgitleýändir.

5. Dag jynslaryň tozamaklygynyň häsiýeti, çuňlugy we tizligi, şonuň ýaly-da tozamaklygyň esasy wekilleriniň dag jynslara täsiriniň häsiýeti we güýçliligi.

11.3. Hokurdanlanmanyň öňüni almaklygyň çäreleri barada

Hokurdanlanmanyň we lýoslarda, toýunlarda gowaklanmanyň ösmekliginiň öňüni almak üçin şu çäreleri geçirňärler:

1) Dag jynslara suwuň akyp gelmesini we onda onuň hereketini aradan aýyrmaklyk ýerüsti akymlary düzgünleşdirmek, zeýkeşler bilen ýerasty suwlary gabamak arkaly amala aşyrylýandyr;

2) Toýunsow dag jynslary tozamaklykdan, çägeden, owradylan toýunlardan gorag örtüginä döretmek ýoly bilen goramak;

3) Ters süzgüçler gurmak, meselem, bendiň teýinde ýa-da ýerüsti zeýkeşlerde, mysal, süýşme gaçylardan ýerasty suwlary çykarmak we jyns bölejikleriniň ýuwulmaklygynyň öňüni almak üçin;

4) Ýerasty suwlaryň hereketiniň tizligini desganyň düzgütini üýtgetmek ýoly bilen kemeltmek. Meselem, suwuň süzülme tizligini süzüjilikli teýkarda dikeldilen bentleriň astynda kemeltmek üçin süzüjiligiň ýoluny uzaklandyryan we gidrawlik derejäni peseldýän toýunsow päsgelçilik (ponur) gurmaklyk ýüz urulýandyr;

5) Dag jynslaryň häsiýetlerini silikatlama, sementleme ýoly bilen emeli amatlaşdyrmak.

Bap 12. Suwýar suw hadysasy

Suwýar suw adalgasynyň uzak wagtlap haýsy-dyr bir anyk kesgitlemesi bolan däldir. A.F. Lebedýewiň (1935) barlaglaryna görä **suwýar suw adalgasyna suwa doýgun jynslaryň gazylyp üsti açylanda herekete gelmekligine we agyr şepbeşik suwuklyk görnüşe geçmekligine aýdylýar.** Emma bu kesgitleme hem hadysanyň ýüze çykmaklygynyň ähli alamatlaryny öz içine alýan däldir. Suwýar suwuň özüni alyp baryşy we daşky alamatlary köp özboluşlulyk bilen tapawutlanýandyr. A.A.Lebedýew (1935) bu hadysany dürli suw tehniki gurluşyklar bilen baglylykda öwrenip, onuň daşky alamatlarynyň häsiýetleriniň ýazgysyny berendir.

“Suwýar suw ” özüniň barlygyny çukur gazyp başlanyňdan bildirýändir. Bir günde gazan teýgum çukuryň ertir görseň düýp göter ýok bolýar ýa-da onuň käbir bölegi bir gijede, gazuw işi togtadylanda gömülip, ertesi düýnki gazan belligiňden täzedan gazyp başlamaly bolýarsyň.

Bu bolsa gazuw işleriň göwrümini artdyrýar we edilen işi hasaba almagy bulaşdyrýar, gazylyp çykarylan teýgumyň mukdary ölçenilip barlanan mukdaryna deň gelmeýänligi, çykdaýjyny ep-esli artdyrýandyr.

Suwýar suwlarda gazuwyň çuňlaşmasy bilen onuň gapdal diwarlarynda gowaklar kämillenip başlap, soňra olaryň göwrümi artmaklyga geçändir. Gowaklaryň üstünde suwýar suw jynslary örtýän gümmes emele gelýär. Opuşlymalaryň döremek mümkinligi bilen bagly çäreleri görmek zerurlygy ýüze çykýandyr. Ahyrda, ol opuşlymalar başlanýar we olar bilen baglylykda goşmaça işleriň ähli toplumyny geçirmeli bolýandyr.

Suwýar suw çukuryň diwarlaryndan onuň has çuňlaşan-pesligine tarap örän haýal hereket edip eňňit ýapy emele getirýär. Çukura ýygnanýan suw çalymtyl- aksüýde meňzeş reňkde. Suw äkidiji ganawlardan heklesen süýt akymy akýandyr. Hakyky suwýar suwlar üçin bular örän häsiýetli

alamat bolup, hadysany kesgitleýän alamat hökmünde ulanylyp biliner. Suwuň hereketsiz asuda ýerinde läbik çökmeýär we suw ak reňke eýe bolýar.

Çukurdan teýgumy çykarmak örän kynlaşýar. Pil suwýar suwa örän kyn aralaşýar we dolmaýar. Piliň doly aralaşmagy üçin ýokary 5-7 sm teýgum gatylygy kesip aýyrmaly. Eger pili kesilen teýgum zolagyndan aşaklygyna aralaşdyrmak üçin uly güýç gerek we esasan- pili eýläk- beýläk yrgyldatmak zerur bolýandyr. Pil yrgyldadylanda ol basyş bermeseňde öz agramyna teýguma ýeňil aralaşýar. Syrygan suwýar suw üsti ýaňy guýulan, gataýan semente meňzeşdir. Onuň üsti käýerde haýal süzülýän suwa görä ýagtylaýar, käýerde bolsa ownuk süýt akymjyklar görnüşli, käýerde suwuň süzülmegi togtandyr we üst çalymtyl reňkdedir.

Eger bu hili çalymtyl üst boýunça agyr maşyn ýa-da adam ýöräp geçse ýa-da dykyzlaşdyrma urgy urulsa, onda galan yzlara süzülýän suwuň örtügi ýygnalyp, olar ýagtylanyp görünýärler. Syrygan suwýar suwuň göterijilik ukyby epeslidir. Maşyn tekeri, dykyzlandyrma urgylar, adamlaryň ýöräp geçmekleri ýokarda görkezilen gowşak suw süzülmelerden başga yz galdyrmaýarlar. Suwýar suwdan suwuň gysylmagy onuň basyş astynda çökmesi bilen bagly bolman, urgylaryň, adamyň ýöräp geçmegine baglylykda jyns bölejikleriň gaýtadan toplanmagynda dykyzlaşmasy bilen baglydyr, ýagny suwýar suw çalt dykyzlaşýar we öz suwuny daşary çykarýandyr.

Eger bitewilikden syrygyp aýrylan suwýar suw bölegini ele alsaňyz, onda ol diňe çygdyr, suw ondan daşyna çykmaýar we onuň üsti çalymtyl görünüşdedir. Emma ýeňiljek silmeklik ýa-da eliňde ony titretmek ol jyns böleginiň üsti ýagtylanyp başlaýar, soňraky titretmelri dowam edilse bölegiň gyalary ergin hala geçip syrygýandyr. Soňra jyns bölegi eliňde dargaýar- teýgum damjasy ýaly pytrap gidýändir. Suwýar suw çyglylygynyň kesgitlemesiniň görkezişi ýaly olarda saklanýan suw gury agramynyň 15,5- 17 %- ne deňdir.

Eger üsti açylan suwýar suwuň meýdançasýnda durulsa we ol aýakdan beýlekä çalşyp hereket bolunsa, onda suwýar suw yrgyldy hala geçip tolkun 4-5 m aralyga ýaýraýandyr. bu hili yrgyldylar dowamly bolmasa, aýagyňyz jynsa aralaşmaýar. Yrgyldyly hereket dowamly bolsa ýa-da adamyň ol aýagyndan beýlekisine geçmekligi 10 minutda geçse onda onuň aýagy 10-15 sm ergin suwýar sywa çümer we aýagyny kynlyk bilen çykarar, munda aýakgabyň aşagyny jyns alyp galýandyr. Şol sebäpli ýer gazmalarda iş aýak üstünde geçirilende suwýar suw çalt läbiklenip, süýşýän (syzygýan) agyr akyma öwrülip, ýapy boýunça haýal herekete geçýändir. Olaryň üstüne tagtalar düşäp iş geçirmeli bolýandyr.

Suwýar suw hadysasynyň ýokarda beýan edilen daşky alamatlaryndan görnüşi ýaly gazma işler geçirilende şu kynçylyklar: gurluşyk çukurlarynyň opurylmasy, jynsy çykamagyň agyrlygy, jynslaryň titredilende erginlenilişi, gaçylaryň eňňitleriniň peselmegi, çukuryň teýgumdan dolup durmagy ýüze çykýandyr.

Mysal hökmünde Himki bendiniň gurluşygyndaky, Moskwa metropoliteniň gurluşygynda 3,5 esse teýgumyň artyk göwrüminiň çykarylanlygy we beýleki işleri görkezmek bolar.

Suwýar suwlary buraw guýylary bilen geçirilende ep-esli kynçylyklar ýüze çykýandyr. Suwýar suwyň üsti buraw guýysy bilen açylanda oturdylýan turbalarda dyky emele gelmek howpy döreýär, ýagny guýynyň burawlanylyp ýetilen düýbinden suwýar suw oturdylýan turba boýunça ýokaryk ymtylylýar, buraw guraly gurşap alýar. Bu hili dykylar, haçanda, turbadaky suwuň derejesiniň we buraw döwründe teýgum bilen bile çykarylýan suwuň ara tapawudy uly bolanda has ýeňil döreýändir. Buraw guýylarynda bu hili dykylaryň beýikligi 10-20 m ýetip, olar buraw guralyny özüne sorup almaklygy seýrek dälendir we ony oturdylýan turba bilen bilelikde çykarmak zerur bolýar. Kähalatda bu ýagdaý güýçli ýüze çykyp, burawy togtadyp, täze guýyny burawlamaga mejbur edýändir.

Suwýar suwuň basyşy guýynyň, şahtanyň ugrunyň egrelmegine, beýleki ýer gazmalaryň diwarynyň berkitmelerini ýumurýanlygy hem seýrek däl. Eger-de degişli çäreler görülmese, onda dag jynslarynda suwýar suw hadysasynyň ýüze çykmaklygyna, hatda weýran bolamaklygyna getirmekligi mümikndir. Munuň häsiýetli mysaly hökmünde Moskwa şäherinde Lenin daglarynda 100 metrlik buzda typylýan münber guralynda ýüze çykan ýagdaýy getirmek bolar. Haçan-da belentlik münberi eýýäm gurulyp taýýar bolandan soňra gurluşykçylar buzda typýanlaryň ýokardan howpsyz ýere düşmeklerini üpjün edýän eňňitlik döretmek üçin ýapynyň aşaky böleginiň teýgumalaryny ýonmaga başlaýarlar. Ýapynyň aşaky bölegi ýonulanda suwýar suw jynslaryň üsti açylp, olar güýçli tizlik bilen oýluklara örän çalt akypdyr welin gurluşykçylar iş ekspowatoryny hem çykaryp ýetişmändirler we ony suwýar suw jynslar gömüpdür. Belentligiň gaçynyň üstünde oturdylan diregleri çöküp başlapdyr. Diňe özwagtynda we çalt görülen gurluşyk çäreler bu ajaýyp sport binasynyň ýarsmaklygynyň we weýran bolmaklygyndan halas edendir. Haýsydyr bir dag- magdan gazmasyndan suwýar suwlary daşyna çykarmak ýa-da olary guýylardan suw çykarylanda suw bilen bilelikde birnäçe çylşyrymlylyklar we dag jynslaryň howply ýarsmasyny döredip bilýänligi mälimdir.

Ine, mysal, W.A.Milneriň (1935) hasaplamagyna görä şahta guýysynda sekuntda 20 litr, bulanyklygy 0,1 % bolan suwy bir ýylyň dowamynda çykarylanda ondan 600 m³ göwrümde dag jynsy çykarylypdyr.

Suw tehnikisi desgalaryň çägesow esasynda onuň üstünden süzülip geçýän suwuň dinamiki basyşy netijesinde suwýar suw hadysasynyň ýüze çykmasy mümkindir.

Ýokarda getirilen mysallardan, özboluşly häsiýetleri we suwýar suw hadysasynyň özüni alyp baryş düzgüni dag gazmalary geçilende, dürli binalar gurulanda ep-esli kynçylyklary ýüze çykarýanlygy görünýändir, kähalatda bolsa

olar uly heläkçiligiň sebäbi bolup bilýändir. Suwýar suw hadysasyna garşy göreş kyndyr, örän gymmatdyr we amatly netije almak hadysanyň sebäbini bilmek bilen amala aşyrylyp biliner.

12.1.Dag jynslarynyň suwýar suwlulygynyň sebäpleri

Öz gözegçilikleri we tejribeleri esasynda A.F.Jebedýew (1935) tebigatda suwýar suwlaryň iki görnüşi: ýalan we dürs suwýar suw bardyr, diýen netijä gelendir.

Ýalan suwýar suwlar diýip, syrykmaklyklary suwuň dinamik basyşyna tabyn bolan dagynyk dag jynslaryna aýdylýar. Bu hadysanyň sebäbini şu ýönekeý tejribe arkaly suratlandyrmak bolar.

Eger çägeden doldurylan üstünden aşakdan ýokaryk suw göýberilip, kem-kemden dyňzowy köpeldilse, onda belli bir gidrawlik derejede (i) çägäniň bölejiklerine suwuň dinamik basyşy bilen şertlenen çäge agramsyzlyk halyna geçer. Bu pursatda çäge zireleri herekete geçýärler, çägäniň üstünde goýulan daş aşaklygyna süýşýär, çäge ýumşaýar. Bu hili hadysa diňe, çägelerde däl, eýsem N.W.Kolomenskiniň, Y.S.Komarowyň gözegçiligine görä çagyllardan akyp ýokary çykýan çeşmelere hem häsiýetlidir. Çagylyň üstünde dik oturdylan demir öz agramynyň täsirinde çeşme düýbüne aralaşandyr. Bu ýagdaý suwyň dinamiki basyşyň täsirinde çagylyň agramsyzlyk halyna geçmeginde ýüze çykýandyr.

Gidrokeologiýa dersinden, dag jyns bölejikleri agramsyzlyk halyna deňagramlylyk ýagdaýyna ýeten pursatynda ýüze çykýanlygy mälimdir.

$$i = \gamma_1 = (\gamma - 1)(1 - n)$$

bu ýerde:

i- gidrawlik dereje;

γ - jynsnyň gaty böleginiň suwdaky agramy gr/sm^3

γ - jynsnyň udel agramy;

n - jynsnyň birlik üleşündäki öýjükliligi.

Teýgum akymynyň suw dinamiki basyşynyň hasabyna, gaçyny düzýän dag jynslaryň ýumşamagy we durumsyz ýagdaýa geçmekligi, eger teýgum akymyň basyşy gaça tarap gönügen bolsa mümkindir. Ýumşama hadysa dyňzowly suwlarda hem ýüze çykyandyr.

Hakyky suwýar suw diýip, syrykmaklygy diňe suwuň dinamiki basyşynyň täsirine bagly bolan dagynyk dag jynslary bolman, eýsem esasan düzüminde organik- mineral külkelerini (kolloidleri) saklaýan jynslara hem aýdylýandyr.

Hakyky suwýar suwlaryň häsiýetleriniň tebigatyny öwrenmek köp sanly barlagçylar tarapyndan amala aşyrylandyr. Bu barlaglaryň netijesinde (A.S.Geraskina (1954), Y.M.Gorkowa, W.F.Çepik, K.N.Rýabiçewa (1957)) hakyky suwýar suwlaryň syrykmasy ýokary bolmadyk suwuň dinamiki basyşynyň barlygynda geçýänligi bilen bilelikde, esasan, organik- mineral külkeleriniň häsiýeti bilen hem baglylygy anyklanandyr. Ýumşak dag jynslarynda saklanýan organik- mineral- ýokary molekulaly organik birleşmeler we kolloid- külke minerallar bu jynslarda bir giden häsiýetli aýratynlyklar: pes mehanik ýelmeşmeklik, şepbeşiklik, suwsürüjilik, iteriji güýje garşylyk (I.M.Gorkowa (1957) boýunça iteriji güýjiň çägi- 50 gr/sm^2); ýokary ýarsmaklyk, akgynlyk, çeyelik; çyglylygyň üýtgemeginde berkligiň kem-kemden üýtgemekligi; olar tiksotropdyr. Bu jynslaryň suwýar suw hala geçmekligi olaryň tebigy içki gurluşynyň titredilmäniň, suwuň dinamik basyşynyň, çyglasmaklygyň (jynsa ýarsdyryjy iteriji güýjiň barlynda) hasabyna amala aşýandyr.

A.F.Lebedýew boýunça hakyky suwýar suwlar şu häsiýetli alamatlara eýedir:

1. 5 mk-den kiçi parçalaryň 3%-den az bolmadyk mykdarda saklanmasy;
2. Ýokary (43-45 %) öýjüklilik;
3. maksimal molekulýar suw sygdyryjylynyň ululygy 4%-den artyk;
4. sorujylyk sygymynyň ululygy 5-den 12 mg/ekw çenli we elektrik kinetik potensialy 22-44 mb;
5. suwsinđirijiligi we suwberijiligi pes;
6. organik- mineral kolloidleriň bolmagy;
7. tiksotropylyk;
8. gaçynyň tebigy burçunyň jynsyň çyglylygyna baglylygy.

Dargynyk dag jynslar hakyky suwýar suw hadysasyny bu jynslaryň akgyn çägene golaý belli tebigy çyglykda emele getirip bilerler.

12.2. Suwýar suw hadysasyna esasy göreş türleri

Bu türler aşakdaky toparlara bölünýärler:

Suwa doýgyn dag jynslary emeli çalykdyrmak- wagtlaýn häsiýetde bolup, olar gurluşyk işleri geçirilýän wagty amala aşyrylýar.

1. Guýudan suw çykarmagyň kömegi bilen ýerasty suwlaryň derejesini peseltmek; bu tür, süzüjilik koeffisenti sutkada 1 m-den kem bolmadyk jynslar üçin ýeterlik netije berýändir.

2. süzüjilik koeffisenti sutkada 1 m-den kem bolmadyk jynslarda oturdylýan we çuňluk süzüjilikleri gurmaklyk täri;

3. süzüjilik koeffisenti sutkada 2 m-den kem bolmadyk jynslary inñesüzüjiler arkaly çalykdyrmak täri;

Teýgum suwlaryň derejesini emeli türler arkaly peseltmek, suwýar suwlary çalykdyrmaklygyň amatlylygy binanyň kysymyna we tebigy şertlere: a) dag jynslaryň düzümine, suwsinđirijiligine we suwberijiligine; b) çalykdyrylýan jynslaryň dik we kese ugurlar boýunça

meñzeşlilik derejesine; ç) suw geçirmeyän gatlagyň ýatyşyna baglydyr.

Berkitmeklik tärleri. Suwýar suwlary demirmyh diwarlary bilen gurşamak, oturdylýan berkitmeler, aşak göýberilýän kesson guýularyň kömegi arkaly göreşmekden ybaratdyr.

Suwýar suwlara wagtlaýyn berklik bermek üçin olary doňdurmak täri giň ýaýrandyr.

Suwýar suwlarda gazma işleri geçirilende basyşy 2,5 atmosferada gysylan howa täri ulanylýar. Kesson täri boýunça gazma geçirmek, kähalatda suwuň derejasni peseltmek bilen utgaşdyrylyp ulanmak.

Dag jynslaryň mehanik berkligini artdyrmak üçin bir ýa-da iki erginli silikatlama täri hem giňden ulanylýandyr.

Dag jynslary silikatlama usullary arkaly berkitmekligiň netijeliligi jikme-jik öwrenilýän şu aşakdaky inženergeologik şertlere baglydyr: a) dag jynslaryň mehaniki düzümine; b) olaryň himik-mineral düzümine; ç) jynsyň tekstur we struktur ýagdaýlaryna, öýjükleriň möçberini we göwrümini hem goşmaklykda; d) jynsyň suwsinidirijiligine; g) olaryň tebigy çyglylygyna; e) ýerasty suwlaryň hereketiniň tizligine; ä) ýerasty suwlaryň himiki düzümine.

Suwýar suw jynslarda guýy burawlananda işi üç smenda geçip, dyky emele gelmekligiň önüni almaly. Guýynyň düýbi oturtma işi örtülmeli däl, buraw nakoneçnigiň ini oturdylýan turbanyň içki ininden kiçi bolmaly, ýagny ol ýokary galdyrylanda guýyda howasyzlyk döretmez ýaly. Kähalatda guýa suw guýup, dag jynslaryň suwýar suwlugyna peseldýärler we ýerasty suwuň hemişelik dyňzowyny aşakladýarlar.

12.3. Suwýar suw hadysasynyň inžener- geologik maksatlar üçin öwrenmek

Suwýar suw hadysasynyň ýokarda beýan edilen iki kysymynyň häsiýetleri, olary öwrenmekligiň tärlerini hem kesgitleýändir. Suwýar suwlar inžener-geologik barlaglarda öwrenilende şu aşakdakylar amala aşyrylýar:

1) inžener- geologik kartalaşdyrma geçirilende sebitiň geologiki gurluşy, geomorfologik we gidrogeologik şertleri, dag jynslaryň litrologik düzümi, olaryň ýatýş şertleri öwrenilýär. Inžener- geologik kartalaşdyrma maglumatlary we taslamadaky göz önünde tutulanlar boýunça dag jynslaryň suwýar suwlygynyň ýüze çykmaklyk mümkinçiligi barada netije çykarylýandyr;

2) geologik gurluşy we gidrogeologik şertleri baradaky maglumatlary takyklaýan buraw- barlag işleri geçirilende buraw dykylaryň ýüze çykmasyna, olaryň ululygyna gözegçilik edilýär, şonuň ýaly-da tejribe derňewleri üçin dag jynslardan nusga alynýandyr;

3) dag jynslaryň suwýar suwlylygynyň alamatlarynyň görkezijilerini kesgitlemeklige gulluk edýän fiziki- tehnik häsiýetlerini tejribede öwrenmeklige jemlenendir.

Häzirki zamanda suwýar suwlaryň häsiýetlerini gowylandyrmaklygyň ýokarda beýan edilen tärleri giňden ulanylýar, olary saýlap almaklyk: a) gurluşygyň ýerleşen ýeriniň inžener- geologik şertleri; b) binanyň kysym we düzgüt aýratynlyklary; c) täriň tilsimat aýratynlyklary; d) ykdysady hasaplamalar bilen kesgitlenilýändir.

Bap 13. Gowaklanma (karst) hadysasy

13.1 Düşünjelere kesgitleme

Hekdaşlara, dolomitlere, mele, mergellere gipslere angidritlere daş we kaliý duzlaryna ýer üsti we ýer asty suwlaryň erediji we aşgarlaýyjy täsiri astynda ýer üstünde “guýguç” görnüşli şekiller, opurulma görnüşli reliýef şekilleri, dag jynslaryň ýer asty jümmüşlerinde bolsa-dürli görnüşli boşluklar, gorplar köweklikler emele gelýändirler. Bu ýol bilen emele gelen ähli ýer asty we ýer üsti şekillere gowaklama diýip at berilýär. Gowaklama, geologik gowaklama (korrozion) prosesiniň (eremeklik, owranmaklyk) netijesi bolup, ol özboluşly reliýef şekilleri, umuman gowaklama relýefiniň-gowaklanmaklyga meýilli jynslarda emele gelmegine we ýerasty suwynyň özboluşly hereketi, düzgüni we himik düzümlü belli kysymyň gowak suwunyň kämilenmegine getirýändir.

Gowaklanma hadysasy suwda ereýän dag jynslary-korbanatlaryň , sulfatlaryň,daş we kaliý duzlaryň ýaýaran sebitlerinde ýüze çykýandyr.

Muňa baglylykda korbanat, sulfat we duz gowaklanmalary tapawutlandyrylýandyr. Beýleki dag jynslarda gowaklanma emele gelmeýär. Şol sebäpli, haçan-da, “toýunsow gowaklama” meňzeşligi boýunça oňa gowaklanma diýilmegi nädogrydyr.

Eremeklige tabyn dag jynslar ýeriň üstünde-üsti açyk ýa-da ownuk, ýumşak jyns örtüginini uly bolmadyk gatlagy astynda ýa-da ol ýa-da beýleki çuňluklarda şol bir ýaşdaky suwda eremeýän dag jynslarynyň arasynda ýa-da soňraky emele gelen has ýaş jynslar bilen örtülen halda duş gelip bilýärler. Muňa degişlilikde, birinji ýagdaýda-ýer üsti (açyk) gowaklanma şekilli-ýer üstüniň özboluşly örän güýçli ýüze çykmalaryny, ikinjide bolsa-jümmüş (ýer asty) gowaklanma-boşluklar,

gowaklar we beýleki ýer asty gowak şekilleri-gowaklanma meýilli jynslarda emele gelýändir. Ýer üsti we ýerasty gowaklanmanyň garyşyk şekilleriň hem bolup bilýänligi mälimdir. Bu hili gowaklanmanyň giň ösüp ýaýran sebiti daglyk krymdyr, bu ýerde ýer üstünde we 1000m çunluklara ýaýran gowaklar häsiýetlidir.

Meýdanlaryň inžener-geologik şertlerine we dürli desgalary gurmaklygyň aýratynlygyna baha berilende gowklaşan ýa-da gowklaşýan dag jynslarynyň ýatýan çunluklaryny, ýagny gowaklamanyň ýerüsti, ýer asty ýa-da garyşyk kysymyň haýsynyň ýaýranlygyny bilmek zerurdyr.

Gowaklanmak hadysasyny öwrenmeklige uly üns berilýändir. Onuň öwrenilişi taryhy N.A. Gwozdeskiniň (1972) G.A.Maksimowiçiň (1963) , D.S. Sokolowyň we beýlekileriň işlerinde doly beýanyňy tapandyr. Bu meseläni öwrenenleriň sanawy örän ulydyr. Bu işlerde maýdan, tejribe we nazary barlaglaryň, şonuň ýalyda gowaklanmanyň giň ýaýran sebitlerinde dürli gurluşyk binalaryny gurmaklygyň tejribeleriniň netijeleri beýan edilendir.

13.2 Meýdanlara inžener-geologik baha bermeklikde we binalaryň durumlýlygynda gowaklylygyň orny

Ol ýa-da beýleki sebitde gowaklanmanyň ýüze çykmaklygy taslanýlan we gurulýan binalaryň meýdanyna mydama şübhe döredýändir. Gowaklanma hasdysasy gurluşyk we dag-magdan işlerini-ýerasty gurluşyk gazmalara ummasyz ýerasty suw akyp gelmekleri, bentleriň astynda uly-uly suw akyp çykmalary, suw howdanlardan suw syzlyşlary artdyrmaga ýardam bermek bilen ummasyz oňaýsyzlyklar we çylşyrymlyklar döredýändir: Gowaklylyk sebitlerde binalaryň gorp atmaklygynyň, ýarsmalaryň mysaly örän köp duş gelýändir. Gowaklanma hadysasynyň howply zyýanlarynyndan bu sebitlerde gurulýan binalary gorap saklamak üçin dürli, ýeterlik derejede gymmat köp cykdajy

talap edýän çäreleri amala aşyrmaly bolunýandyr. Bular bolsa, gowaklylyk sebitleriniň gurluşyk şertleriniň meselesiniň aýratyn ýitiligni görkezýändir.

Gowaklanma hadysasy käbir sebitlerinde örän güýçli ýüze çykamak bilen ilaryň ýaşaýyş-durmuşyna, işine uly zeper ýetirýändir. Mysal. Oka derýasynyň jülgesinde ýerleşen Dzeržinsk töwereginde 300 inedördülkm meýdanda 3000 açyk gowak gorpy sanalypdyr. I.A. Sawarenskiniň (1962) maglumaty boýunça bu ýerde 1935-1959 ýyllar arasynda 54 gorp atylma emele gelipdir. Bularyň inirisiniň çuňlугy 28m ini-giňligi-90 m-re ýetipdir. Köp sanly gowak gorp atmalar adamlaryň gözüniň alnynda binalaryň ýarsmalary, weýran bolmalary Litwa döwletiniň Panawežisa şäherinde ýüze çykypdyr. Gowaklanma hadysasynda örän köp zyýan çekýän sebitleriň biri hem Ufa şäheridir. Bu ýerde soňraky 60-65 ýylyň dowamynda 80 gowaklama gorp atlymasy bellige alynyp, bularyň 26-sy şäheriň köne çäginde ýüze çykandyr. Bu ýerde binalaryň gýşaryp duran görnüşine syn etmek, şäheriň Dg bölegine hem mahsusdyr. Bularyň ählisi şäher gurluşygyna päsgel berýän şertler döredýänligi gürrünsizdir.

Moskwa-Gorkiň demir ýolunyň ugrynda 1943-ýylyň mart aýynda gowaklama gorp atlymasy ýüze çykyp, giňligi 50m bolan çukur 25m demir ýol gaçysyna zeper ýetiripdir. Bu aralykda onuň üsti 1m çöküpdür. Emele gelen gorpy gömüp düzlemek üçin 15 wagon tebgum we beýleki dolduryjylar gerek bolanlygyny Gorkiý şäherinde 1965 ýylyň oktyabr aýynda geçirilen Ylmy maslahatyň işlerinde getirilýändir. (M.1968) Şunuň ýaly gorp atmalaryň bu ýoluň geçýän dürli böleklerinde 1959 ýylyň awgust aýynda (ini 25m, çuňlугy 10m) ; 1960 ýylyň Noýabr aýynda ; 1961 ýylda (çuňlугy 9.5 m, ini 5m) opurylyşmalar geçenligi edebiýatlarda bellenilip geçirilendir.

Demir ýollaryň teýgum gaçylarynyň ýarsmalary Günbatar Ukrainanyň, Litwanyň , Donbasyň gowaklanma sebitlerinde ýüze çykýanlygy hem mälimdir.

Gowaklanma hadysasy suwtehniki desgalaryň taslanmaklygyny we gurluşyny hem çylşyrymlaşdyrylýanlygy edebiýatlar şaýatlyk edýändir. Mysal Kama derýasynda taslanylan we gurulan Perm, Narwa derýasynda adybir suw elektrikmenziller, Dnepdäki Kahowka suw howdany we beýleki gowaklanma hadysasynyň ýaýran ýerlerini görkezmek bolar.

Gowaklanma hadysaly sebitlerde suw tehniki desgalary gurmaklygyň esasy aýratynlygy suwuň syzylmaklygyna garşy ýörite çäreleri görmeklikden ybaratdyr. Derýa jülgelerinde suw geçirmeýän demir-sementden ýasalan böwet-päsgelçiligi döretmek üçin onuň ýüzlerçe metr, km-aralygyň suwyny sowmak, ýasalan böwetdiwarlary 60-80-100m çuňlukda ýerleşdirmek gerek bolandyr. Bu çylşyrymly ýörite işleriň mysaly Rosiýanyň Woronež welaýatynda 1949-51 ýyllar arasynda 950 howdan gurulan, olaryň 154-sinde taslamada görkezilen bellikde suw galmandyr, 56-sy bolsa gurap galypdyr, ýagny ähli suw gowak boşluklara akyp gidendir.

Bu hadysalar ýerasty desgalaryň gurluşygyny hem çylşyrymlaşdyrýanlygy mälimdir. Dag magdan gazmalaryň gowklanma hadysalaryň sebitlerinde geçirilmegi bilen ýüze çykmalary gowklanma meýilli dag jynslarynda örän uly suw syzlyşlaryň sagatda 3000-4000kub.m. ýetýänligi mälim. Bu bolsa geçirilýän ýerasty işleri, magdan ýataklaryny özleşdirmekligi çylşyrymlaşdyrýandyr.

13.3 Hadysanyň ýaýraýyşy

Suwda ereýän dag jynslar gury ýeriň (kontinentleriň) ýer gabygynyň galyňlyklarynda giňden ýaýarandyr. Korbanat dag jynslary platformalarda, aýratyn hem alp geosinklinal sebitlerde giň ýaýrandyr. Gipsler, angidritler, daş we kaliý duzlary perm çökündileriň geologiki kesiminde möhüm orna eýedir. Rus platformasyndaky iri derýalaryň ählisiniň jülgesi gowklanma hadysasyna sezewar bolandyr. Moskwa

sineklizasynyň Gb we Dg-Gb ganatlary karbon-perm döwürleriň karbonat we gipsli çökündilerinden düzülip, bu ýerde, Onega-Dwin suw bölüjisinde, Dg Dwina, Kuloýa, Pinegi, Wyterri, Msty, ýokary wolga, Belaýa köliniň sebitleri giwklanma sezewar bolanlygy mälimdir.

Baltik galkanynyň G.o. ýapgytlarynyň güýçli gowaklaşan korbanat jynslarynyň ýaşı ordowik we Silura degişlidir. Has G.o. sebitlerde-pribaltika gowaklanma ýokarydewon korbanatlary we gipsleri, ýokaryperm we ýokary mel korbanat jynslary bilen baglydyr. Baltykýakasynyň ähli sebitlerinde gowaklanma kölleri, iri gorpatta gowaklanma suw çeşmeleri (öndürjiligi sek-da 500litrdan artygrak) görnüşinde ýüze çykýandyr. Gowaklanma hadysasy suhony, oka, klýazma derýalarynyň basseýininde, Gorkiý we Kazan, Powolžiyada, Wýatka derýasynyň goşantlarynda karbon döwrüniň korbanatly jynslary we perm döwrüniň korbanat –gips çökündilerinde ýüze çykýanlygy mälimdir.

Ural öňi sebitlerinde gowaklanma daşkömür (karbon) perm döwrüniň korbanatly, sulgatly we duz çökündileri bilen baglanyşyklydyr. Bu ýerde kama, ufa, Ireni derýalarynyň jülgeleri häsiýetlidir.

Rus platformasynyň Go böleginde gowaklanma mezozoý we kaýnozoý döwürleriniň gowaklanmaklyga meýilli çökündileri bilen baglydyr.

Gowaklanma hadysasynyň meşhur sebiti daglyk krymdyr. Bu ýerde, gowaklanma ýokary ýura hekdaşlarynda şekillenen gowaklama relýef kysymy, dürli gowak boşluklary meşhurdyr. Gowaklanma, bu ýerde 1000 m çuňluga çenli ýaýrandyr. Daglyk krymyň dag eteklerinde gowaklanma mel we neogen zamanlaryň dürli karbanatlaşan jynslary bilen baglydyr.

Kawkaz daglary, onuň dag etegi sebitleri hem gowaklanma hadysasynyň mekany bolup, bu ýerde hadysa ýura, mel, paleogen we neogen ýaşly karbonatly sulfat-karbanatly jynslarda giň ýaýarandyr. Bu ýerde

gowaklanmanyň ýüze çykmaklygy Ingury, Sulak derýalarynda gurulan suw-tehnik desgalaryň (bent,suhowdany, suw elektrik menzilleri) örän uly kynçylyk döredendir.

Gowaklanma Ural daglarynda giň ýaýarandyr. Bu sebitde, ýer üsti we ýer asty gowaklanma şekilleri häsiýetli bolup, ol proterozoý, ordowik,silur,dewon we karbon döwürleriň karbonat jynslarynda giň ýaýrandyr. Ural daglarynda meşhur gowaklanma mekanlary: Dg Ural , Gyzyly weMagnitogorskiý mälimdir.

Sibirde gowaklanama birmeňzeş ösändäldir. Mysal G-B sibir plitasynda gowaklanma mälim däldir. Sibir platformasynda bolsa karbonat gowaklanmasy Aldan Galkanynyda Lena derýasynyň ýokary we orta akymларында, Angara derýa kenarynda, Tunguska çöketliginiň ganatlarynda we anabar ýokary galmasynda, duzdepe struktur-gurluşlarda we Hatanga çöketliginde mälimdir. Gb Sibirde kârbonat gowaklanmasy Baýkal ýygirtlanma zolagynda giň ýaýarandyr.

Uzak Gd-da mezozoý we kaýnazoý ýygirtlanma sebitlerinde gowaklanma hadysasy çäklendirilen ýagdaýda ýaýrandyr.

Gazagystan, Orta Aziýa,Altaý-Saýan ýygirtlanma sebitleriň çäginde gowaklanma hadysalaryň ösüşi dogrysynda köp sanly maglumatlar toplanandyr. Bu giň meýdanda suwda ereýän karbanatly sulfatly-korbanatly dag jynslary aşaky pelezozoý,dokembriý jynslarynyň düzüminde düşüp, gowaklanmanyň dürli görnüşleri olar bilen baglydyr. Türkmenistanda gowaklanma hadysasy Köpetdaglary we Köýtendaglary, hem-de gersin platforma sebitlerinde meşhurdyr.

Şeýlelikde, gowaklanma we ol ýa-da beýleki sebitiň geologik taryhy bilen baglylykdaky geologik kesimde suwda ereýän dag jynslaryň bar bolan ýerlerinde ýaýarandyr. Suwda ereýän dag jynslar ýaşy boýunça dürli-dürlidir. Umuman, gowaklanma hadysasy, platforma, daglyk ýygirtlanma

sebitlerinde, mezozoý kaýnozoý dokembriý we irkipelozoý zamanlarynyň karbonatly jynslarynda giňden ýaýarandyr.

N.W. Radionow (1963) gowaklanmanyň ýaýaraýyş şertlerini derňemek bilen onuň tektonik has beter hem täze tektonik hereketlere baglanyşygyny belländir. Tektonik ýokary galmalaryň geçýän sebitlerinde gowaklanmanyň has işeňňirleşýänligi we onuň çuňluk boýunça ösýänligi, tektonik çöketliklerde-gowaklanmanyň ösüşiniň haýallanýanlygyny bellemek bolýandyr.

Sözümizi jemläp aýtsak, gowaklanma hadysasy gury ýeriň künjeginde ýaýarandyr. Gowaklanma-karst sözi-Dinar baýyrylygynyň Go-Gb-na seplesýän hekdaş Ýuwoslawiýadaky hekdaşy gowaklanma platformasyndan gelip çykandyr. Bu ýerde, gowaklanma ýura we mel hekdaşlary bilen bagly, relýefde örän häsiýetli şekillenen gowak kysymynyň meşhur mysalydyr.

13.4. Gowaklanmanyň ýerüsti we ýerasty şekilleri

Gowaklanma ýeriň üstünde dürli relýef şekilleriniň (ýer üsti) şonuň ýaly-da dag jyns galyňlyklarynyň jümmüşinde ýer üstünden ol ýa-da beýleki çuňluklarda dürli boşluklaryň kanallaryň gowaklaryň şekillerini döretmek bilen (çuňluk) ýüze çykýandyr. Ýer üsti we ýer asty şekilleriň jemi bolsa-gowaklanma-geologik hadysanyň many mazmunydyr.

Ýokarda belläp geçişimiz ýaly, gowaklanma hadysasy gowaklanma (korrozion) prosesiň netijesi bolup, ol geologik wagtyň dowamynda haýal, göze görünmeýän halda osýän bolsa, onuň ýüze çykması-ýer üstüniň relýefini, gowaklanma meýilli jynslaryň jümmüş gurluşynyň, ýer üsti we ýerasty suwlaryň düzgünleriniň üýtgemeginde, ýer asty suwynyň aýratyn kysymyny-gowak suwlaryň emele gelmekligi hemişe görülip durulýandyr. Şeýlelikde „gowaklanma“ we „gowaklanma prosesi“ düşünjeler biri-birinden aýrylmaz baglydyr.

N.A.Gwozdeskiý (1972) dürli ýer üsti gowak şekillerini : karry, guýguç, bitik kaller we jarlar, gowak peslikleri , uzalyp giden jaýryklar-deşikler, tebigy guýy, şahta deşikleri, kert ýapgytlyklardaky oýtymalar, deşikler, açyk köwekler we gowşak boşluklary we galyndy gowak sudurlaryny belländir. Bu şekilleriň ählisi birigip gowaklanma landşaftynyň düzüjisi bolup, beýleki landşaft düzüjilerine-ýer üsti suwlara, ösümlük örtüğine, toprak kysymyna mikro kilimotra öz täsirini ýetirýändir. Gowaklyk relýefiniň häsiýetli aýratynlygy, olarda ýerüstüniň çöken-peslikleriň agdyklyk etmekligi bolup, ol gowak boşluklary-gowaklanma korrozion prosesiniň önümleriniň ýerasty ýoly bilen çykarylmagynyň netijesidir. Munda, owradylan önümler, aşgarlanan erginleriň we ýuwulma önümleriň, ýerasty boşluklara opurylan iri jyns bölejikleriň çykarylmagy (hokurdanlanma) ýüze çykýandyr.

Gowaklanma meýilli dag jynslarynda duş gelýän gowaklanmanyň çuňluk şekilleri örän dürli-dürli bolup, olar köplenç deňölçegsiz dürli çuňluklarda belli zolaklar, gatlaklar ýa-da derejeler emeele getirýänler. Bularyň iň ownugy öýjükler, ýagny öýjükli jynslarda mm-de ýa-da sm-de ölçeniulýän tegelek ýa-da dogry bolmadyk çekilli öýjüklerdir.

Çuňlukda ýüze çykýan gowaklanmanyň häsiýetli aýratynlygy jyns jaýryklaryň giňelmegi we olaryň ýuwaş-ýuwaşdan örän iri boşluklara, ýerasty geçelgelere öwrülýänligindedir. Jaýryklaryň tektonik we täze tektonik bozulmalar, döwürmeler bilen birigip örän uly ýerasty boşluklary-dürlişekilli we ölçegli gowaklary-bularyň üçegi we aşagy stalaktit, stalagmit gipsleriň ergininiň doňup emele getirýän täsinlikler bilen bezelendir. (Köýtendagynyň ýerasty boşluklary) Bular ýaly uly gowaklar: Orta Dnepr ýaka gowagy –uzynlygy 18,785m (Baş gowak) ; kölli gowak 21.600m, Entuziastlar 9750m. Uralyň sebitinde Kungur gowagy 4600m düýbünde 30golaý köller ýerleşip, iň ulysynyň meýdany 200 inedördül m, çuňlugy 4-6 m. ABŞ-da Mamont gowagy mälim

(Kentukki Ştatynda) onuň uzynlygy 240km Gowagyň beýikligi onlarça metre

Ýokarda agzalan ýer asty gowaklanma boşluklarynyň we gowaklanma meýilli jynslaryň içki gurluşlarynyň çylşyrymlylygy bilen häsiýetlendirilýär. Şol sebäpli gowaklanma sebitlerinde inžener-geologik barlaglar geçirilende ol meýdanlara regionel baha berilmegi gurluşyk mekany saýlap almak ol mekanda takyk barlaglar geçirip binanyň tehniki taslamasyny delillemek üçin-umumy geologik, tejribe syzylyş, geofizik we beýleki usullary geňden ulanmak maslahat berilýändir.

13.5 Gowaklanmanyň ösüşiniň sebäpleri

Ýer asty we ýerüsti suwlaryň ereýän dag jynslaryna täsiri netijesinde gowaklanma ýüze çykyşydyr. Emma, suwyň aňsat ereýän dag jynslaryň galtaşmagyna garamazdan ol, ýüze mykman ýa-da örän haýal geçip biler. Korrozion gowaklanma prosesiniň ösüşi üçin täsir edýän suwlar we dag jynslarynyň arasyndaky himiki deňagramlylygy bozýan belli sebäpleriniň bolmaklygy hökmandyr. Şeýle himiki deňagramlylygy we korrozion gowaklanmany ýüze ykaryan şertlere-gowaklanmanyň emele gelmeginiň sebäpleri diýip atlandyrmaly.

F.P.Sawarenskiý (1933) ilkinji bolup gowaklanmanyň doly kesgitlemesini berendir. D.S.Sokolow F.P.Sawarenskiniň pikirini ösdürip, iň doly we dogry indi umumy inkär edilýän gowaklanma emele geiş şertleriniň kesgitlemesini (1962) berendir. Bu şertler şulardan ybarat: suwda ereýiji dag jynslarynyň bolmaklygy, olaryň suwsyzdyryjylygy, hereket edýän suwlar we olaryň eredijilik ukyplary. Bu şertleriň birleşmegi suwda ereýiji dag jynsy-suw ulgamyndaky himiki deňagramlylyň bozulmagyna we korrozion prosesiniň ýüze çykmasyynyň hökmanlygyna, ösmegine we gowaklanmanyň döremegine getirýändir. Eger, agzalan şertleriň biri

ýetmezçilik etse karrozion prosesiniň ýüze çykmagyna sebäp bolmaz, ýa-da eger ol ýüze çykaýsa-da örän çalt tamamlanar. Mysal,eger dag jynsy bitewi,jaýryklanmadyk bolsa,onda eremeklik we aşgarlanmak diňe onuň üstki böleginde-çuňlaşmazdan geçip biler. Tebigatda, suwda ereýän „arassa“ jyns ýokdur. Şol sebäpli, ol jynslaryň üstki böleginde suwda eremeýän galyndylar,adaty toýynsow maddalar toplanyp,ol jynslary suwuň erediji täsirinden gorap saklar we olaryň eremekligi togtar. Eger suwuň hereketi (suw alyş-çalyşy) bolmasa, onda suw himiki düzüjilere jynsynyň diffuziw eremegi netijesinde baýlaşyp özüniň eredijilik ukybyny ýitirer, himiki deňagramlylyk dikeler we gowaklanma prosesiniň mundan beýläk ösüşi togtayar. Şeýlelikde, bu prosesiniň ösmegi üçin diňe dag jynsynyň jaýryklylygy, suw ýeterlik bolman,eýsem suwyň hereketini we eredilen jynslaryň önümini çykarmaklygy ýardam berýän şertleriň bolmaklygy hökmandyr. (D.S.Sokolow 1962).

13.6 Gowaklanma prosesiniň geohimiýasy

Suwda ereýiji jynslaryň jyns emele getiriji esasy minerallary kristallik gözenekli guluşa eýedirler. Olaryň suwda eremekligi, minerallaryň kristallik gözeneginiň ionlarynyň suwa, özleriniň yrgyllyly hereketiniň täsiri astynda geçmeginden we suw molekulalarynyň çekiş (owradyjy täsiri) güýji bilen amala aşyrylýandyr. Bu prosesiniň güýçliligi minerallaryň eremeklik ukybyna,tebigy erginler bolan ýerasty we ýerüsti suwlaryň eredijiligine we daşky guşawyň termodinamiki şertlerine baglydyr. Jyns emele getiriji esasy minerallaryň-gowaklaşýan dag jynslaryň erejiligi aşakdaky tablisada getirilendir. (N.A. Gwozteskiý boýunça 1972)

11-nji tablisa

Gowaklanýan jynslaryň jyns emele getiriji minerallarynyň arassalanan suwda eremeçligi (N.A. Gwozteskiý boýunça 1972)

Minerallar	Temperatur a	Eremeklik, g/l
CaCO_3	16	0,013
CaCO_3 . MgCO_3 kalsiý magniý karbonaty	25	0,015
Ca SO_4 kalsiýa sulfaty	18	2,02
CaSO_4	20	2,05
CaSO_4	25	2,10
NaCl hlorly natriýa	10	357,2

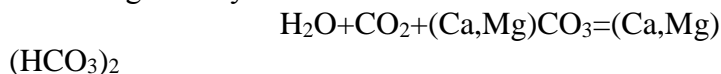
Daş we kaliý duzlaryny düžýan hlorly natriýa we hlorly kaliý suwda aňsat ereýänler, çalt we uly göwrümde ereýänlerdir (litrde 320 gramdan artyk). Gips we andigrity emele getirýän kalsiýa sulfaty-orta ereýijilerde (2.1-2.6gr) haýal ereýän, doly eremeçi üçin suwyň köp mukdary gerekdir. Kalsit we dolomit emele getiriji kalsiýa we magniýa karbonatlary-jyns emele getirijiminerallar-hekdaşlary, mel, dolomit we mramor-kyn ereýän birleşmeler bolup, olar suw erginine az mukdarda geçýändir, arassalanan suwda eemeýändir (8-nji tablisa) Kalsitiň ereýijiligi suwyň 30.000 böleginiň 1 bölegine; gipsiňki suwyň 480 böleginiň 1 bölegine, daşduzynyň bolsa-suwyň 3 böleginiň 1 bölegini tutýandyr. (F.P.Sawarenskiý 1939)

Ýokarda sanalyp geçilen kristal jynslaryň eremeçlige garşylygy ilknji derejede olaryň kristal gözenekleriniň energiýasynyň jemi bolan, ýagny olary owratmak üçin zerur enegiýanyň mukdary bilen kesgitlenilýär. (D.D. Sokolow 1962) Daş duzynyň jemi energiýasy 183 kkal/mol deň, ol

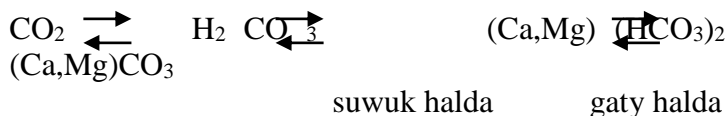
gipsiňkiden (650 kkal/mol) 3,5 esse, kalsitiňkiden (700 kkal/mol) 4 esse kiçidir, deňişlilikde olaryň erejiligi hem birmeňzeş däl. Emma, dag jynslaryň ereýijiligi birnäçe beýleki şertlere hem baglydyr. Meselem, ownuk kristal jynslaryň ereýijiligi irikristal jynslara garanyňkyda ýokarydyr. Aňsat ereýiji minerallaryň garyndylaryny saklaýan jynslar çalt we güýçli ereýärler we owranýarlar, kyn ereýiji garyndylary saklaýan jynslar-haýal ereýärler we owranýarlar.

Jynslaryň ereýijiligi daşky gurşawyň temperaturasyna we basyşyna hem baglylygy mälimdir. Ýer üsti we ýerasty suwlaryň düzümi we minerallanyşy gowaklanmanyň ösüşiniň tizliligine we işeňňirliligine ýardam berýändir.

Suwda saklanýan erkin kömürturşylar. Korbanatlar şu deňlemä görä ereýändir.



Kömürturşyly suwda karbonatlaryň eremekligi diňe karbonat deňlik bozulanda ýüze çykýandyr.

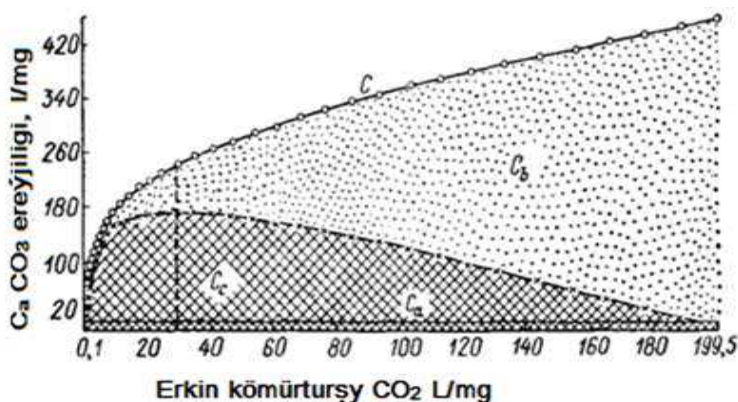


Kömürturşy gazyň (CO₂) suwda her bir belli saklanyşyna himiki reaksiýanyň orun üýtgedijiligini şekillendirýän deňlemäniň beýleki düzüjileriniň belli saklanyşy gabat gelýändir. Suwda CO₂ artmaklygy H₂CO₃-yň saklanyşynyň köpelmegine getirýär ol karbonatyň gaty halyna täsir edýär we ony ergin hala gidrokarbonat şekiline geçirýändir. Suwda CO₂-yň azalmagy erginde H₂CO₃-iň saklanyşy kemeldýändir we ergin gidrokarbonatynyňwe karbonat jynsyň bölegi suwa çökýändir. Erkin kömürturşy gazyň suwda H₂CO₃-iň saklanyşy kesgitleýän, karbonatyň gaty haly bilen deňagramlylykda bolan onuň saklanyşyna

kömürturşy deňagramlylygy diýilýär. Eger, suwda erkin kömürturşy gazyň, saklanyşy deň agramlylygyna gerek bolandan artyk bolsa, onda deňagramlylyk bozulýar we karbonatlar ergine geçip başlaýar. Bu artykmaç erkin kömürturşy gaza, iýijilik diýilip, ol tebigy suwlaryň aglabasynyň karbonat sygymyny kesgitleýändir.

Suratda suwda kalsiý karbonatynyň erejiliginiň ondaky erkin kömürturşynyň saklanyşynyň artmagynda yzyüzlmezden ýokarlanýanlygyny görüňär. CO_2 -ni saklamaýan arassa suwyň karbonat sygymy örän azdyr. Diffuziw karbonat sygymy (Cc) CO_2 -iň azlygyna hem ýüze çykýar, emma soňra kemelýär. Suwyň umumy karbonat sygymy CO_2 -ni özünde saklaýan we CaCO_3 -ni (karbonaty eretmäge sarp edilýän suwyň möhüm ähmiýeti bardyr.

Ýer üsti we ýerasty suwlaryň iýijiligi karbonat gowaklanmasynyň esasy geohimiki sebäpleriniň biridir. Bu bolsa, suwda saklanýan erkin kömürturşy gazy bilen şertlenendir. Suwda kömürturşy gazyň esasy çeşmesi ýer üstünde, toparakda, dag jynslarynda geçýän biohimiki proseslerdir. Mundan başga-da ol atmosferadan, dag jynslaryň tozap dargamagynda we ýer jümmüşinden suwa aralaşýandyr.

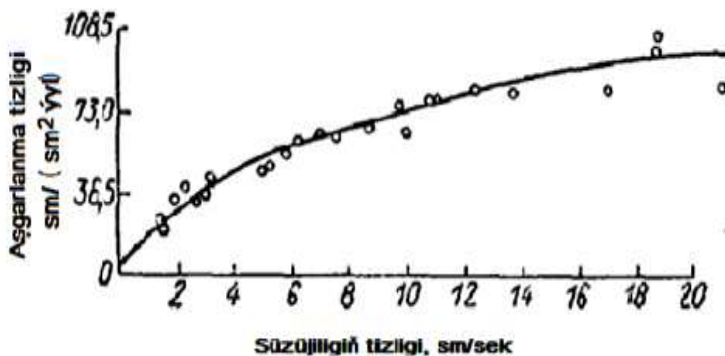


29-njy surat. Erkin kömurturşyny saklaýan suwda CaCO_3 -iň (karbonat ereýijiligi)

C, Ca, Cb, Cc-suwyň karbonat sygymlary (C-umumy: Ca- CO_2 -saklamaýan suwyňky, Cb- CO_2 -ni saklaýan suwyňky-karbonaty eredmäge sarp edilýär , Cc-diffuziw suwyňky)

Tebigy suwlaryň karbonatly dag jynslara täsiri diňe CO_2 bagly bolman, eýsem beýleki mineral we oraganik birleşmeleriň barlygy bilen hem şertlenendir.

Dag jynslaryň eremkliginiň we aşgarlanmagynyň tizligina, netijede bolsa gowaklanmanyň ösüş tizligina suw aklamalaryň hereketiniň tizligi suw alyş çalyşyň güýçliligi täsir edýändir.



30-njy surat. Gipsiň aşgarlanma tizligi we suwyň süzüjilik tizligi arasyndaky baglylyk

Gowaklanmanyň ösüşiniň geohimiki şertini derňemek üçin hödürlemegi boýunça şu aşakdakylary bilmek hökmandyr:

a) ýer asty suwlary-gowklaşýan dag jynslar ulgamyndaky himiki deňagramlylygyň ýagdaýyny, gowaklanma hadysanyň şu nokatda, häzir ösmek mümkinçiligi barada pikir ýöretmek üçin, suw nusgasyny almak;

b) barlanylýan sebitde ýerasty suwlaryň meýdan birliginden ýa-da gowaklanýan jynslaryň göwrümünde çykarylýan eredilen dag jynsyň mukdary, gowaklanmanyň mümkin möçberi barada pikir ýöretmek üçin bilmek;

c) gowaklanýan jynslaryň ereýiş tizliligini bilmek.

Ýerasty suwlaryň çykarýan ergin dag jynslaryň mukdaryny hasaplap N.W. Radianow gowaklanmanyň işeňňirliginiň görkezijisini A %-de mün ýylyň dowamy üçin şu aňlatma boýunça kesgirländir:

$$A = \frac{V}{V} \cdot 1000v,$$

bu ýerde

ν - müň ýylyň dowamynda ýer asty suwlarynyň çykaran ergin jynsynyň göwrümi;

V - öwrenilýän sebitdäki gowaklanýan jynslaryň göwrümi.

N.W Radianow (1958) boýunça daglyk Krymyň karbonat gowaklanmasy üçin $A=0,008\%$, Soçi sebitleri üçin $A=0,49\%$ Dg Don derýasy üçin $A=0,27\%$

G.G.Skwarsew (1955) boýunça gips gowaklanmasy (Başgyrtstan) üçin $A=1,67\%$

Ýer asty suwlaryň gowaklaşýan dag jynslaryň gatlak üstünden, boşluklaryndan we jaýryklaryndan geçýan eremekligiň tizligi barada takmynan pikir ýöretmek üçin A.E.Orddowskýa (1956) tarapyndan hödürlenlen hasaplama aňlatmany ulanmak mümkin.

$$Bx = \frac{1}{\gamma} (Cn - Co) T \sqrt{\frac{Dv}{\pi x}}$$

bu ýerde

B - ýer asty suwlaryň gowaklaşýan jyns gatlaklaryndan çykarýan galyňlygy sm-de;

γ - owaklaşýan jynsyň dykzlygy (korbanatlar üçin 2.7, sulfatlar üçin

2,3,duzlar üçin 2,16 gr/sm³;

C_{HCo} - degişlilikde duz doýgunlylygyň ýetmezçiligi erginleşýän dag jynslaryň üstüni ýuwýan ýer asty suwlaryň;

T - jynsyň eremekliginiň we aşgarlanamasynyň tizligini kesgitlenilýän wagty dowamlylygy

D - diffuziýanyň koefisiýenti korbanat jynslaryň üçin $5.5 \cdot 10^{-6}$ sulfatlar üçin $5,5 \cdot 10^{-6}$, duzlar üçin $-1 \cdot 10^{-5}$ sm²/sek deň.

ν - meýdan tejribeler arkaly kesgitlenilýän ýerasty suwlaryň hereketiniň hakyky tizligi

x - eredilýän üstünden ýerasty suwlaryň doýgunlylyk ýetmezçiligi kesgitlenilýän nokada çenli aralyk.

Gowaklanma hadysanyň geohimiýasy çylşyrymly mesele bolup, gowaklanmanyň ösüş şertleri ahyryna çenli anyklanan däldir. Şeýlede bolsa, bar bolan maglumatlar we barlaglar gowaklanma emele gelmekligiň sebäbi gowaklaşýan jynslaryň mineral düzüminiň daşky suw gurşawyň geohimiki şertine çaprazlygyny we korrozion prosesiniň ösüşiniň tebigy çykgynsyzlygyny kesgitleýänligini görkezýärler. Bu prosesiniň, aňsat ereýän jynslarda ösmeginiň tizligi örän ýokary (duz gowaklanmasy) orta ereýiji jynslarda (sulfat gowaklanmasy) ýeterlik ulydyr, emma kyn ereýiji jynslarda (karbonat, gowaklanmasy) geologik wagt birliginde ujypsyzdyr.

Şeýlelikde duz we sulfat gowaklanmasynyň bar ýerlerinde ýa-da olaryň ýüze çykmasynyň mümkin sebitlerinde diňe gowaklaşýan jynslaryň derejesine däl eýsem gowaklanmanyň döremek şertleriniň aýratynlygyna we ösüş tizligine baha bermeklik hökmandyr.

13.7 Gowaklamaklyga ýardam berýän şertler

Gowaklanmanyň tebigaty üwrenilende onuň ösüşine ýardam berýän şertleri hem göz önünde tutmak hökmandyr. Gowaklanmanyň emele gelmegine ýardam berýän şertlerinden sebitiň klimatyny we relýefini, gowaklaşýan jynslaryň petrografik aýratynlygyny, olaryň ýatýş şertini, jaýryklanyş derjesi, tektonik herketler bilen bozulyşyny we böleklenişini, häzirki zaman we has täze tektonik hereketleri, adamyň hojalyk we inženerçilik işlerini görkezmek bolar.

Gowaklanma dürli geogrefik zolaklarda duş gelýän hem bolsa ol özüniň iň giň ýaýraýysyna çyg we aşagy klimat şertinde ýetýändir. Ygalyň köp mukdarda, aýratynda ýagyş görnüşde ýagmaklygyň, bugarmanyň ujypsyzlygy, ýer üsti we ýerasty akymalaryň ähmiýetini, suwalýş-çalyşyň we dag jynslaryň ýokarky gatlaklarynda suwyň aýlanyşyny we degişlilikde ermeklik we aşgarlanmak prosesleriň güýçli ösmekligini şertlendirýändir. Bu zolaklarda baý ösümlik

örtügi (tropik zolak) oňa degişlilikde biogen prosessleriň güýçli ösmegine , dag jynslaryň tozamaklygyna we kömür turşylaryň toplanmagyna, suwyň karbonat jynslaryna täsirini güýçlenmegine getirýändir.

Gurak klimat şertlerde munuň tersine ygalyň az ýagmagy we bugarmaklygyň ýokarylylygy dag jynslaryň az ýuwylýanlygy gowaklanmanyň ösmegine ýardam bermeyändir.

Gurak klimat zolakda bu hili ýagdaýyň diňe topragyň we toparak asty dag jynslaryň ýokary duzlananlygy bolman, eýsem duzy köp saklaýan gatlaklaryň we ýeňil ereýän duzlaryň toplanan ojaklaryň seýrek dällygi hem şaýatlyk edýändir. Bu hili hadysalar çyg we aşa çyglylykly klimat zolaga ýatdyr. Ýokarda görkezileleriň ählisi, bir ýagdaýda klimat gowaklanmasynyň ösmegine ýardam ýerýän bolsa, beýleki bir ýagdaýda hadysanyň ösmegine päsgel berýändir.

Ýer üstiniň relýefi gowaklanmanyň ösmegine belli derejede ýardam berýändir. Gowaklanmanyň düzlik we daglyk sebitlerde duş gelýänligi mälimdir emma daglyk sebitlerde hadysa güýçli, dürli görnüşde we dag jyns gatlaklarynyň uly çuňluklaryny eýeleýändir. Daglyk sebitlerde denudasiýa (jyns owradýy) üstüni açyýy prosesler güçýli geçip, suwda eremäge ymtlylygy jynslary ýer üstüne çykarýarlar we örän çalt gowaklanmanyň täsirine sezewar bolýandyr. Şol sebäpli daglyk sebitlerde gowaklanma örän köpdürlidir we onuň iňňän äşgär açyk-ýer üsti şekilleri giň ýaýrandyr.

Düzlik sebitlerde gowaklaşýan jynslar soňraky emele gelen pytrangy ýumşak ýa-da beýleki has ýaş dag jynslaryň galyňlyklary bilen örtülendir we şol sebäpli bu ýerlerde ýerüsti açyk gowaklanma köpdürli bolmaýar, eýsem-de kähalatda garaşylmaýan, howuply opurylmalar we ýer hopmalar ýüze çykýandyr.

Daglyk ýygirtlanma sebitlerinde dag jynslar ep-esli derejede böleklenen, jaýryklanan we owradylan ýagdaýda bolup, korrozion-gowaklanma prosessiň uly çuňlyklara

aralaşmagyny ýenledýändir. Mundan başga-da, bu ýerde dag jynslar ep-esli derjede öýjüklenen, ep-esli ýuwylyp, suw alyş-çalyş güýçli, ýer asty suwyň hereketiniň tizligi ýokary ýagny olaryň iýmitlenýän sebiti sarp edilip sebitinden ýokardadyr. Bularyň ählisi, gowaklanmanyň ösmegine, onuň çuňluga ýaýaramaklygyna we köpdürli çuňluk şekilleriniň kämillenmegine ýardam berýärler.

Düzliklerde relýef adaty gowşak böleklenen, çökündi jynslardan durýar, olar kese ýatýarlar we suw geçirmeyän jynslar bilen gezekleşip ýerleşýärler, ýerasty suwlaryň hereketi haýallan bolanlygy, gowaklanmanyň ösmegine we onuň çuňlyga aralaşmagyna amatlylyk döredýändirler. Ýerasty suwlaryň iýmitleniş sebiti, onuň sarp edilýän sebitinden ýokarlylygy uly däl. diňe, derýa ýapgytlarynda ýerasty suwlar sarp edilende onuň hereketi güçlenýär-gowaklanmanyň ösmegine ýardam berýändir. Daglyk sebitiniň suw deňliligi çylşyrymly-ygal käp ýagýar, ýerüsti we ýerasty akymalaryň ähmiýeti, uly bugarma az bular belli derejede gowaklanmanyň ösmegine ýüze çykmanyga belli täsiri bardyr.

Gowaklanmanyň ýaýramagynda relýefiň täsirini öwrenmek maksady bilen D.S. Sokolowyň (1961) geçiren gözegçiliginde şu maglumatlar alynypdyr. Öwrenilen sebit Siluryň, dewonyň we aşaky karbonyň hekdaşlary we dolomitleriň gowaklanmasy bolup, onuň meýdany 43,5 inedördül km we onda 501 gowak „guýgujy“ hasaba alynypdyr. Olardan 308-si tekiz suwbölüjide tokaýlanan galyňlygy 3-5 m bolan topurlar we gumbaýrak bilen örtülen sebitde 186-sy iri derýa jülgelerinde çetwertik çökündileri bilen örtülen ýerlerde ýerleşipdir. Soňraky geçirilen gözegçilik derňewiň netijeleri tablisada getirilendir.

12-nji tablisa

**Gowaklanmanyň ýaýramaklygyna ýerüstüniň relýefiniň ýapgytlygynyň täsiri
(D.S.Sokolow boýunça)**

Ýer üstüniň ýapgytlygy	Karbonat jynslaryň ýaýaran umumy meýdanyndan gowak “guýgyçlaryň” meýdany %-	Gowak “guýgyç- laryň” sany	%-de gowak “guýgyçlar”	1 inedördül km- de gowak “guýgyçlaryň” ortaça ýyglygy
0,2	18	124	24	15,9
0,02-0,04	36	225	44	14,2
0,04-0,06	18	81	17	10,3
0,06-0,1	10	41	9	9,7
»0,1	18	30	6	40
ählisi	100	501	100	11,5

-Getirilen maglumatlardan ýer üsti relýefiň ýapgytlygynyň aýgytlaýjy şertligi görünýändir.

-Ereýji dag jynslaryň petrografik düzümi gowaklanamanyň ösmegine uly täsir edýändir. Bularyň,jynsyň mineral düzümi (toýunsow jisimler, dolomitler, kremnozóom) we struktur gurlyşy-pelitşekilli, kristal dänelilik, orgonogen, böleklenen, oolitleşen) luy ähmiýete eýedir.

-Gowaklamanyň ösüşine dag jynslaryň ýatýş şertleri,jaýryklananygy we böleklenenligi belli derjede öz täsirini ýetirýändirler. Üsti has ýaş,suw geçirmeýän jynslar bilen örtülen arasy üzülen jynslarda gowaklanama gowşak ýa-da düýpden geçmeýän, munuň tersine üsti açyk ýa-da has ýaş,suw syzdyryjy jynslaryň ýuka gaty bilen örtülen jynslarda gowaklanma aňsat ösýändir. Kese ýatan jynslarda gowaklanama esasan,olaryň giňişligi,kertýapgyt ýatan jynslarda çuňluk, birgapdala gyşaryp ýatan jynslarda gyşarma we giňişlik ugry boýunça geçýändir. Şeýlelikde, jynslaryň bu hili ýatýş şertleri gowaklanama we onuň çuňlyk şekilleriniň ösmegine amatly täsir edýändir. Bu ýagdaýda,jaýryklylyk we jynsyň böleklenmegi möhüm ähmiýete eýedir,ýagny olar ýerasty suwyň siňmegini we hereketini ýeňilleşdirýändir.

Tektoniki jaýryklar özara kesişýan ulgamlary emele getirýänligini,olaryň suwyň akymynyň hereket uigryny,jynsyň eremekligini we aşgarlanmagyny kesgitleýänligi mälim boluşy ýaly, degişlilikde gowaklanamaklygyň çuňlyk şekilleriniň giňişlikde paýlanyşyny hem kesgitleýändir. Jaýryklar we jaýryk ulgamlary, olaryň kesişýan ýerlerinde gowaklanma derýajylary ,geçelgeleri, gowaklar emele gelýärler.

Ýer üstinde gysyjy güýçleriň täsiri bilen jynslaryň **ýeňlemegi** we derýa jülgesiniň kenarynda we dag gersýapgytlyklarynda gizlin jaýryklaryň, ýapgyt jaýryklaryň açylmagy,jynslaryň azat giňişlik tarapa göwrüm artdyrmagy täze jaýryklaryň döremegine getirýändir. (W.D.Lomtadze 1970) Gowaklanmanyň ösüşine dag jynslaryň jaýryklylygy

diňe bir ýardam bermek bilen çäklenmän,eýsem onuň ösüşiniň ugryny we gowaklanma zolaklaryň gatlaryň we gatlaklaryň kämillenmegini hem kesgitleýändir.

Geologik şertlerden gowaklanmanyň ösüşine ep-esli täsiri iň täze (N-Q-döwrüniň)we häzirkî zaman tektonik hereketler ýetirýändirler. Yrgyllyly ýokary galmaklyk hereketi meýdanyň dürligini (beýikli-pesliligini G.A) gollaýar ýa-da çaltlaşdyrýan güýçlendirýän,uly derejeler we ýerüstüniň ýapgytlyklary ýüze çykyp,ýerasty suwlaryň derejesiniň we olaryň hereket tizligini artdyrýar,bularyň ählisi beýleki şertleriň deňliginde gowaklanmanyň ösmegine ýardam berýändir. Munuň tersine,meýdanlaryň aşaklygyna peselmesine getirýän otnositel hereketler gowaklanmanyň ösmegine getirmeýär.

Gowaklanamanyň sebäplerine ýazgynyň ahyrynda adamyň inžinerçilik we hojalyk işleriniň täsirine hem ünsi çekmelidiris. Bövetleýiji suw tehniki desgalaryň gurluşygy, ýer jümmüşinden suwyň has köp çykarylmany,dağ jyns galyňlyklaryna önümçilikde ulanylan hapa,suwlaryň zyňylmagy we beýlekiler gowaklanmaklygyň ösmegine ýardam edýänligi mälimdir.

13.8. Gowaklanmanyň ýaýraýyşynyň käbir kanunlygy

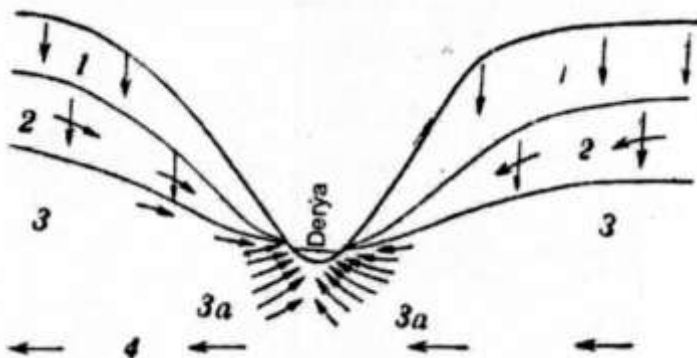
Gowaklaşmanyň ösüşine ýardam berýän sebäpleriň we şertleriň ýokardaky getirilen delillerden,olaryň emele gelmeginiň we ýaýramagynyň ýergabygynyň ol ýa-da beýleki sebitiniň geologik taryhy bilen baglydyr, diýip netije çykarmak bolar. Hakykatdan-da, dağ jynslaryň düzüminiň aýratynlygy,olaryň ýatış şertleri,jaýryklylyk derejesi we böleklenilişi,gowaklaşýan jynslaryň gipsometrik ýagdaýy iň täze we zamandaş tektonik hereketler bilen baglylykda ovradyjy(denudasiýa) we opurylma arkaly olaryň üstüniň açylmaklygyny-bularyň ählisi geologik taryhyň möwritleridir. Şol sebäpli, gowaklanma bir sebitde giň

ýaýranlygy,açaçanlygy beýleki bir sebitde olaryň çäklenen,üçinji bir sebitde düýpden bolmazlygy geologik kanunydyr.

Bu umumy geologik kanunylyk esasynda has takyk kanunylyklary: ýaýraýyşy we ilkinji ýagdaýda olaryň ähli ýerde çuňlyga görä kemelýänligi gözegçilikler arkaly tassyk edilendir. Bu kanunylygyň sebäbi,dag jynslaryň çuňluga görä öýjükliligniň we suwsyzdyryjylygynyň azalýanlygy,dyňzow derjesiniň ,suw alyş-çalyş we suwyň iýijilik derjesiniň kemelýänligi bilen düşündirilýar.

Korrozion proses-korrosiýa esasy,ýagny dereje ýa-da ýerüsti suwlaryň gowaklaşýan jynslara alyp gelýän zolagy we ýerasty gowaklyk suwlaryň sarp edilmegi bilen kadalaşdyrylýandyr. Korroziýa esasy, diýip , syzylyş zolaga düşünilip,onuň çäginde jynsyň soňraky eredijilik we aşgarlanmasynyň togtatýandyr.

Gowaklaşýan dag jyns bitewililiginiň çäginde korroziýa esasynda gatnaşygy boýunça belli zolaklary,ýagny gowaklanyş derejesiniň,ýerasty suwyň hereket şertiniň we düzgüniniň aýratynlygyna görä bölmek bolar. D.S.Sokolow (1962) gowaklaşýan jynslaryň galyň gatlaklaryndan duran sebit üçin 4 sany dikleýin zolagy tapawutlandyrandyr (31-nji surat).



31-njy surat: Gowaklanma bitewiliginde ýerasty suwlaryň dürli dikleýin zolaklarynda hereket şertleri (D.S.Sokolow boýunça)

I. Howaly zolak,munyň çäginde gowaklaşma,esasan,aşaklygyna hereket edýän atmosfera suwlaryň dag jynslaryna siňmeginde güýçli geçýändir. Bu zolagyň suw düzgüni atmosfera ygallaryň mukdaryna we ýylyň dowamynda olaryň paýlanyşy bilen kesgitlenilýär.

II. Gowaklanma suwlarynyň derejesiniň pasyllaýyn yrgyldyly-üýtgeýän howaly zolak bilen aşaky doly doýgun zolagyň arasynda ýereleşen zolak.

III. Doly doýgunlaşan gowaklanmanyň az ýa-da orta möçberde geçýän zolagy. Ýerasty suwlaryň hereket tizligi howaly zolaga garanynda ep-esli pesdir. Bu zolakda, gowşaklaşmanyň we suw syzyjylygynyň ýokary geçýän bölekleriniň bolmaklygy mümkindir. Yer asty suwyň düzgüni atmosfera ygallaryň täsirine garamazdan,wagt boýunça sada üýtgeýändir.

IV. Çuňlaýyn aýlanyş zolagy bolup, munyň çäginde ýerasty suwlar haýal hereketi sarp ediliş sebite tarap syzylýarlar.Gowaklanma bu zolakda azdyr.

Ýokarda bellenip geçilen,gowaklanmanyň çuňlyk boýunça ýaýaraýyşynyň kanunlygy ol ýa-da beýleki halatlarda

bozulýandyр. Mysal , eger ereýji jyns gatларыnda has yokary gowaklanýan jynslar özüniň mineral düzümi , gurluşy, litologik jaýryklylygyň gür tory ösen gatlar ýa-da gatlaklar duşgelyän bolsa , onda bu gatlaklarda gowaklanma ösüp başlaýandyр. Netijede, jyns bitewiliginde anomal ýokarlanan gowaklanma gatlar,gatlaklar,zolaklanma gatlar,gatlaklar,zolaklar emele gelyärler.

13.9 Dag jynslaryň gowaklaşmak derejesine baha bermeklik

Dag jynslaryň gowaklanmak derjesi diýip, dürli şekilli boşluklaryň we köwekleriň eremekligiň we aşgarlanmagyň netijesinde emele gelmekligi bilen dag jynslaryň bitewiliginiň bozulýş derejesine düşünilýar. Dag jynslaryň bu öýjükliлигиF.P Sawarenskiý 1943) boýunça gowaklanma netijesinde emele gelip,dag jyns gatlagynyň häzirki zaman ýagdaýyny häsiýetlendirýändir, ýagny olaryň bitewiliginiň we durumlylygynyň bozulmasyny,suw syzyjylygynyň artmaklygyny we suwlylyk şertini aňladýandyр. Gowaklanma jynslaryň mukdaryny, derňelýän dag jyns görümindäki gowaklama boşluklaryň görümine degişlilikde baha bermek bolar:

$$\mathfrak{Z} = \frac{V}{v} * 100 \quad \text{ýa-da} \quad A = \frac{V}{V} * 100 \quad \text{-N.W.Radianow}$$

(1958) boýunça

bu ýerde

$\mathfrak{Z}(A)$ - jynsyň gowaklanma görkezijisi (A -işeňňirligi) birlik ülişinde ýa-da %;

v öwrenilýän jynsyň görümindäki boşluklaryň görümi

v -çäginde gowak boşluklary ölçenen jyns görümi.

Gowaklaşmaklygyň derejesine baha bermek adatça kyn iş,ýagny öwrenilýän jynsyň görümindäki boşlyklary

ölçemek örän çylşyrymlydyr. Şol sebäpli, ol adata görä, göni bolmadyk gytak tarleriň maglumatlaryň ulanylmagynda geçirilýändir:

1. Geomorfologik gözegçilikler;
2. Gowaklanma boşluklarynda we üsti açylan jynslaryň gowak boşluklary ölçemek;
3. buraw guýylary we beýleki ýer asty gazmalar geçilende gözegçilik etmek
4. geofizik barlag işlerinde;
5. gidrogeologik we ýörite gidrogeologik gözegçiliklerde;
6. Tejribe syzyjylyk we tejribe sementleşen işlerde;
7. binalaryň ýarasmalaryna gözegçilik işlerde alynan maglumatlar boýunça baha bermek

Ol ýa-da beýleki sebitde gowaklanýan jynslar ýer üstine has golaý ýatan halyna jynsyň gowaklaşma derjesi kesgitlenende geomorfologik gözegçilikler ynamly maglumatlar berýändir. Mysal gowaklaşan dürli relýef şekilleriň: guýgyçlaryň, çöketlikleriň, opurylmalaryň we beýleki boşluklaryň meýdan birligindäki sany, olaryň ýaýraýyş ýygylgyny we degişlilikde meýdanyň we ony düzýän dag jynslarynyň gowaklanyş derjesine baha bermeklige mümkinçilik döredýändir.

$$P = \frac{n}{F},$$

bu ýerde

P - ýer üsti relýefiň meýdan birliginde ýaýran ýer üsti gowaklanma şekilleriň ýaýraýyş ýygylgynyň görkeziji, mes: 1 inedördül km-de

“guýgyç” çökmeleriň ýaýraýyşynyň ýygylgy;

n - öwrenilýän meýdanda tapylan ýer üsti gowaklanma şekilleriň sany;

F -öwrenilýän mekanyň meýdany, inedördül km-de.

Gowaklanmanyň çuňluk şekillerini gözlemekligiň, yzarlamaklygyň we daşyny çäklemekligiň möhüm serişdesi guýylar burawlanylanda we geofizik-gözleg işleri geçirilendäki gözegçilikdir. Guýylar burawlanylanda kern-nusganyň çykyşyna, ýuwuş erdiniň sarp edilişine, buraw guralyň jynsa sorulmagyna gözegçilik etmek jynsyň gowaklanmasy, barada maglumat berýändir.

Geofizik barlag usullar toplумы (elektrik barlag, grwimetriýa, seýsmobarlag, magnitlibarlag, ýadro usullar, karatajyň dürli görnüşleri geologik kesimdeki gowaklanýan jynslaryň kysymyny, gömülip galan relýefi-gowaklanýan jynslaryň ýaýran sebitinde, onuň ýatýş çuňlugyny, gowaklyk zolagyň we boşlugyň ýerleşişini takykklamaga mümkinçilik döredbärler.

Gidrogeologik tejribe süzüjilik işler we gidrogeologik gözegçilikler hem gowaklanmalyk derjesine baha bermekde möhüm ähmiýete eýedir.

Gowaklanma sebitlerinde binalary taslamaklyk we gurmaklyk

Ol ýa-da beýleki sebitde, şonuň ýaly-da belli bir meýdanda gowaklamanyň barlygy mydama dag jynslaryň bitewiliginiň we durumlylygynyň bozulmagynyň

mümkinligi, olaryň suw süzüjiliginiň güýçlenmegini we suwlanmagynyň ulalmagyny görkezýän alamatdyr. Şol sebäpli gowaklanma sebitlerinde dürli binalar taslananada we gurulanda, şonuň ýaly-da bu maýdanlar özleşdirilende mydama has takyk inžener-geologik barlaglaryň netijesine hökmeny suratda esaslanylmalıdyr. Bu hili barlaglarda, inžener derňewleriň we taslama möwlitlerinde degişlilikde şu aşakdaky meseleler takyk derjede häsiýetlendirilmeli we baha berilmelidir.

1. Ýer üstünden ereýiji jynslaryň ýatýş çuňlugy onuň üstüniň relýefi, galyňlygy, örtük jynslaryň düzümi we häsiýeti.

2. Ereýiji jynslaryň galyňlygy olaryň gowaklanmaklyk derejesi ýer üsti we ýerasty gowaklanma şekilleriň giňişlikde ýerleşiş we olaryň meýdanlarynyň durumlylygyna täsiri;

3. taslanylýan binanyň işeňňir (täsir) zolagy, onuň gowaklanýan jynslarda ýaýraýşynyň ululygy, olaryň we örtük çökündileriň göterijilik ukyplary.

4. Gowaklanylýan jynslaryň suw süzüjiligi we suwa baýlygy, gowak suwlaryň derejesiniň ýatýş çuňlugy we suw tehniki we ýer asty örän çuňlyklarda ýerleşdirilýän binalar taslanylandy suwyň dyňzowlygy;

5. gowaklanmanyň ösüşiniň güýçliligi, görnüşleri şekilleri we ýüze çykyşynyň ýygýlygy, ösüş sebäpleri we şertleri;

6. bina gurmaklyk usullary we kabul edilen ýörelgeler we öwrenilýän sebitlerde gurluşyk tejribesini we binanyň ulnylyşyny umumylaşdyrmaklyga esaslanan, olaryň durumlylygyny üpjün etmeklik

Jaýryklanan zolaklar we tektonik döwülme bozulmalar gözlenende we kartlaşdyrylanda elektoprofilleşdirmek usulyň simmetrik (deň), toparlanan we dipollaýyn görnüşleri iň ygtybarly netije berýändir. Bu usul görnüşleriň ählisi geologiki kesimde kese ugur boýunça geçýän üýtgeşmeler öwrenilýändir.

Dag jynslaryň dürli ugurlar boýunça jaýryklanma derejesini öwrenmek üçin dik tegelek sünjüleme (KBZ) geçirilýär we onuň netijesi polýar diagrammada şekillendirilýär.

Ýer üsti we ýer asty gowaklanma şekilleri öwrenmek.

Gowaklanmaly öwrenmekligiň esasy usuly elektrorazwedkadyr we az derjede seýsmorazwedka hem ulanylýandyr. Bu usullar ýokary derjede jaýryklanan we gowaklanan zolaklary ýüze çykarmaga, bu zolaklaryň ýaýraýş meýdanyny serhetleşdirmäge, olaryň ýatýş çuňlugyny

kesgitlemäge we beýleki zerur maglumatlary almaklyga mümkinçilik berýärler.

Gowaklama we jaýryklama zolaklary ýüze çykarmak we olaryň ýaýran meýdanyny serhetleşdirmek üçin elektroprofillendirmek usuly (BЭЗ,KBЗ) ulanylýar. Gömülip galan gowaklanma peslikleriň ýatyş çuňlugy dikleýin elektik sünjülemewe mikroseýsma barlag usuly bilen kesgitlemek bolar.

Gazma işlere päsgel berýän gowaklanma boşluklary elektrtoprofilleme, radiotolkun profilleme we mikroseýsma barlag arkaly ýüze çykarmak mümkin.

BAP 14. Süýşgünler

14.1. Umumy maglumat

Süýşgünler, diýip ýapgytlyk boýunça dag jynslarynyň agram güýjiniň täsiri astynda, köp ýagdaýlarda ýerüsti we ýerasty suwlaryň işleri bilen baglanşyklygy hereketine aýdylýar (N.J.Pogrebowa boýunça).

Süýşgünler örän giň ýaýran geologik hadysa bolup, olara garşy göreşmeklige uly çykdajylylar sarp edýändir. Mysal, Zerewşan derýasynda emele gelen süýşgün netijesinde derýanyň jülgesinde emeli bent ýüze çykyp, derýanyň suwy beklenip uly suw howdany döräp Samarkant şäherine howup abanandyr. Onuň döreden kynçylygyny aradan aýyrmak üçin uzynlygy 15 km bolan suw sowujy täze haha 1 – 1,5 gije gündizde, gazylyp köp millionlarça serişde harç edilenligi mälimdir.

Süýşgün hadysalaryň aýry-aýry binalara ýa-da olaryň adaty ulanylyş düzgünine zeper ýetirenligi mälimdir. Muňa mysal edip, Soçi şäher teatriniň jaýryklananlygy, Krym we Soçi, Odessa kenar ýaka desgalarynyň ýykylmagy, demir we gara ýollaryň Wolga kenarynda, köprileriň, ýarsmalary we beýlekileri getirmek bolar. Hadysany öwrenmek tärlerine we dag jynslaryň ýapylardan süýşmesine garşy göreş çärelerini saýlap almaklyga örän uly derejede süýşýän jyns toplumynyň möçberi we häsiýeti täsir edýändir. Dag jynslaryň süýşgünligini bu iki alamat boýunça toparlamaklyga köp hyýal edilendir, emma hadysanyň çylşyrymlylygy, tebigy şertleriň köp görnüşliligi ähli tebigy ýagdaýlary özünde jemleýän we ýönekeý toparlanyşy döretmeklige ep-esli päsgelçilik döredýändir.

Tebigatda gözegçilik edilýän esasy ýagdaýlary göz önünde tutýan, in ýönekeý amaly talaplary kanagatlandyryan toparlanmalaryň biri J.P.Sawarenskiý (1939) tarapyndan getirilen toparlanma bolup, onda:

1. akgyňlar we eräpsyrylmalar;
2. aýry çykymlar;
3. hususy süýşgünler;
4. süýşgün-opurulmalar tapawutlandyrylýar.

1. **Akgyňlar we eräp çykmalara** ýapynyň üst böleginiň diňe ösümlik, toprak ýa-da dag jynslaryň ýokary gatlagyny öz içine alýan çuň bolmadyk süýşgünlere düşünilýär. Bu hili emele gelmelere tekizlenen we ösümlik kökleri bilen örtülen gaçylarda hem syn etmek mümkin. Olar diňe ýokarky gatlaklara utgaşyp, köpülenç suwa doýgun toýunsöw düzüminde akgyň ýaýylma çägene çenli ýagdaýyndaky hereketlerdir.

2. **Aýry-aýry çykmalara** ýapylarda mehaniki dargama önümleriniň, suwa doýgun jynslaryň süýşgünligine düşünilýär. Gury halynda bu hili toplanmalar dökülmeleri emele getirýärler. Suwa doýgun halynda bular herekete geçýärler we sürtülme güýjiň kemelmegi we suwuň döreyän agramsyzlyk basyşy zerarly ýapy boýunça aşaklygyna süýşýärler. Kremnili toýunsöw dag jynslardan opokalardan, mergellerden we slaneslerden emele gelen ýapylar, tozamaklykda toglanan ýitiburçly bölekler ýapynyň etegine süýşmekliginde aýry-aýry çykmalaryň ýüze çykmasyny häsiýetlendirýärler.

3. **Hususy süýşgünlere** düşünilende, dürli düzümlü dag jynslarynda, emma köpülenç toýunsöw jynslardan ybarat ýapylardan kähalatda uly çuňluklara ýaýrap ep-esli jyns önümleriniň ýapy boýunça orun üýtgetmegine aýdylýandyr.

4. **Süýşgün-opurulma** ýumşak pytrangy ýa-da bitewidaş jynslaryň ýapy boýunça süýşüp orun üýtgetmekligi diňe süýşmeklik üsti bilen geçmän, eýsem aşaklygyna opurulma alamatlary ýagny aýry-aýry harsan daş jyns bölekleriň opurulmasy we togalanmasy görnüşde orun üýtgemelerine düşünilýär. Süýşgün-opurulmalar daglyk sebitlere häsiýetli bolýarlar we munda ýertitremeleriň ýüze çykarmaklygy hem seýrek däldir.

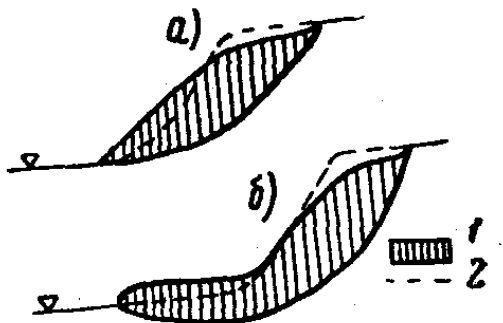
Süýşgünler dürli morfologiýa, gurluşa, herekete eýe bolup, olar dürli sebäpleriň netijesinde döreýärler, bu bolsa süýşgün hadysasyna garşy göreş çäreleri taslanylanda we seljerilende möhüm orna eýeligi tebigidir.

Süýşgünleriň morfologiýasy we gurluşy.

Süýşme ýapgytlygyň morfologiýasy süýşgün hadysasynyň ýüze çykmagyny we ösüşini kesgitleýän, ýapyny düzýän jynslaryň häsiýetlerine, olaryň ýatýş şertine we beýleki şertlere baglydyr. Süýşgünler öwrenilende:

a) süýşgünlik üsti; b) süýşgün düşegi ýa-da süýşgün esasy; c) süýşgünligiň çuňlugy ýa-da süýşmäniň ýapyda eýeleýän çuňlugy; d) süýşgün çirkleri; e) süýşgün jynsy we f) süýşgün toplanmalar tapawutlandyrylýarlar.

Süýşme üsti, diýip dag jyns bitewiliginiň bölünip aýrylýan we süýşgün hereketiň geçýän tekizligine aýdylýar (32-nji surat).



32-nji surat.

a) süýşme üst ýapynyň esasynda, b) ýapy esasyňyň önünde.
1-süýşen jynslar; 2-süýşmeden öňki ýapy

Ýapynyň geologik gurluşyna we ony düzýän dag jynslara baglylykda süýşgün üstüniň şekili dürli bolup biler. **Meňzeş toýunsöw jynslarda** süýşgün üsti-süýşme ýapysynyň ýokarky nokadyndan onuň aşaklyk ugry boýunça sikloida

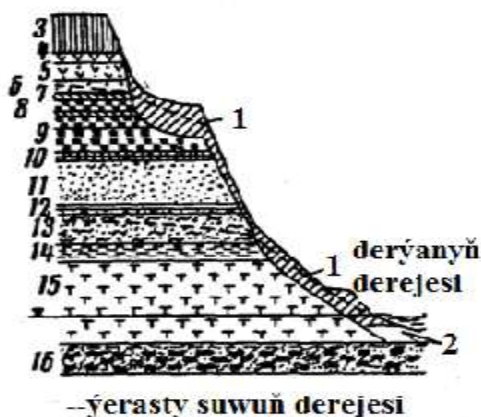
golaýlaýan birsydyrgyn egri çyzyk häsiýetlidir. Beýleki ýagdaýlarda, meselem, dag jynslaryň süýşgünligi gatlanmaklyk üsti, tektoniki jaýryklar boýunça geçende egri süýşgün üst tolkunly, döwürk ýa-da tekiz bolup biler. Çuň bolmadyk diňe ýokarky gatlakda geçýän süýşgünlerde, meselem, ösümlik örtügi, toprak, elýuwiýa gadymy jynslaryň üsti boýunça süýşende süýşgün üst ýer üstüniň relýefini gaýtalaýandyr. Süýşgün üstüniň ýagdaýyny we häsiýetini anyklamak, süýşgünleriň göwrümini we şekilini kesgitlemekden ybarat bolup, uly amaly ähmiýete eýedir.

Süýşgün üst süýşgün hadysalaryň barlagynda buraw guýularyň, barlag çukurlaryň, şahtalaryň kömegi bilen anyklanylyp biliner.

Süýşgünligiň esasy diýip süýşgün üsti we ýapyny kesip geçýän çyzyga aýdylýar. Süýşgünligiň esasy ýapynyň etegine gabat gelýär ýa-da gabat gelmeýär (ondan aşakda ýa-da ýokarda bolup biler).

Süýşgün esasyň ol ýa-da beýleki geologik gurluşly we gidrogeologik aýratynlykly meýdanlara utgaşmaklygy süýşgün hadysanyň emele geliş sebäbini ýüze çykarmaga ýardam berýändir.

Şol bir ýapyda bir süýşgün bolman, birnäçe süýşgünler bolup bilip, olaryň esaslary dürli ýerde ýerleşendir. Bu hili süýşgünlere köpýarysly süýşgünler diýilýär (33, 34-nji suratlar).



33 -nji surat. Iki ýarusly süýşgün

1-süýşgün önümleri (jynslar); 2-allýuwal; 4-lýos kysymly jynslar; 5-morena çökündisi

Süýşgünligiň çuňlugy – süýşgünligiň ýokary üstünden süýşme üste çenli bolan aralykdyr.

Süýşgün sirki – ýapyny düzýän jynslaryň süýşgünligi netijesinde emele gelýän ýarym aý şekilli oýyklykdyr. Dag jynsynyň duga şekilli aýrylma çyzygy süýşme ýapy tarapyndan çäklenen süýşgünligiň “gaşy” ýa-da aýrylma çyzygy diýilýär.



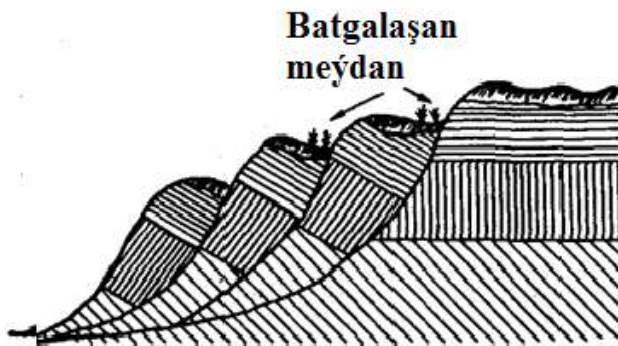
34-njy surat. Basgançakly süýşgünler.

1-suw siňdiriji jynslar; 2-suw geçirmeýän jynslar; 3-süýşgün önümleriniň toplanmasy

Süýşme jisimler – süýşen jynslaryň toplumyna aýdylýar. Munyň iň ýokary bölegine “baş” iň aşaky bölegine bolsa “dil” diýip atlandyrylýar.

Süýşgünleriň alamatlary.

Süýşgünlik hadysasynyň çylşyrymlylygyny ýapynyň durumlygynyň bozulmagynyň sebäplerini anyklamagyň kynlygyny göz önünde tutulsa, süýşgünligiň alamatlaryny takyk bilmegiň zerurlygy gürrüňsizdir. Bu alamatlar örän köpdür, ýöne häli-şindi duş gelýan alamatlar şulardan ybaratdyr:



35-nji surat. Süýşgün basgançakşgy we batgalaşan meýdan süýşgün hadysanyň alamaty hökmünde

1. Süýşgünleriň ilkinji kämilleniş möwritinde emele gelýan **süýşme jaýryklary**. Bu jaýryklar ilki zordan görünýär, soňra giňelip, uzalyp, biri-biri bilen birleşip süýşme bölünme çyzygyny emele getirýärler.

2. Süýşme sirki-oýyklygy.

3. Süýşme jyns toplanmasyny emele getirýän bölünme tekizligi.

4. Süýşme eteginde, ýapynyň gapdalynda döreýän gaçylar

5. Süýşme basgançaklary.

6. Suwlaryň toplanyp, batgalyk we batga ösümlikleriň ösmekligi.

7. “Gyşaran” – egri tokaý ağaçlar.

8. Süýşme toplumynyň depe emele gelmegi.

9. Gatlak ýatyşynyň beýikliginiň gabat gelmezligi.

10. Dag jynslaryň aşa çyglanmagy.

11. Dürli desgalaryň adaty halynyň bozulmaklygy, mysallar ýüzleneliň! Süýşme jyns toplumyndaky demir ýol we gara ýol gaçylary, jaýlar, guýular, zeýkeşler, turba geçirijiler we ş.m. desgalar ýarsýarlar, olarda jaýryklar, dürli döwürmeler ýüze çykýarlar.



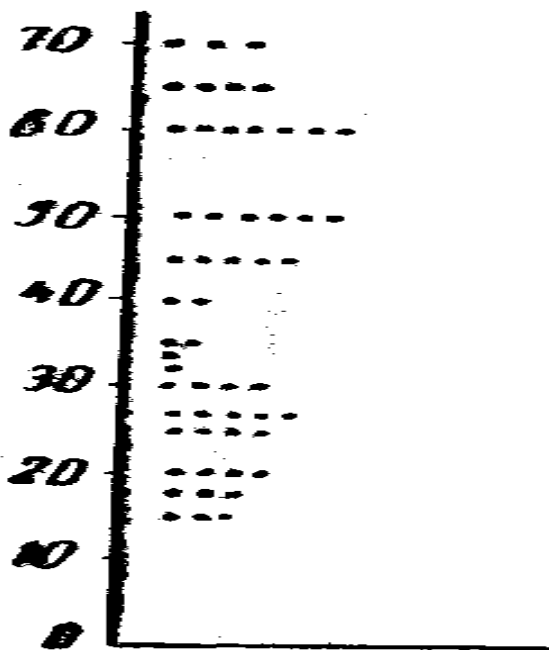
36-njy surat. Ballagy gowşak egrenen tokaý

14.2. Süýşgünlik hadysanyň ýüze çykmak şertleri

Ýapylaryň durumlylygy süýşgünligiň ýüze çykarmasynyň sebäbi bolan tebigy şertleriň ylalaşygyna we ýapyda geçýän ýol ýa-da beýleki özgermelere baglylykda üýtgeýändir.

Ýapydaky dag jynslaryň durumlylygyna örän güýçli derejede **ýapgytlygynyň belentligi, kertligi we şekili täsir edýändir**. Umuman, ýapy näçe uly beýik we kert bolsa, süýşgün emele gelmek üçin şonça-da has amatly şert döreýär diýip pikir ýöretmek bolar. Emma, bu pikir ýöretme diňe eger ýapynyň barlygynda beýleki şertleriň ählisi bir meňzeş bolan ýagdaýynda dogrydyr. Ýapynyň aňry çäk durumlylygynyň belentligi we kertligi dürli şertlere baglylykda güýçli üýtgeýändir we her bir sebit üçin inžener-geologik barlaglar esasynda anyklanylýandyr.

Bu maksat bilen A.I.Şeko (1956) Krymyň günorta kenarynyň ýapgytlygynyň süýşgünlerini öwrenende *statistik* – hasaplama usulyny ulanandyr. Yüzleý barlaglar netijesinde ol süýşgünlik bilen ýaralanan ähli meýdanlary anyklandyr. Barlag döwrümde süýşgünlik orun üýtgetmekligiň sebäpleri ýüze çykarylypdyr we dag kompasynyň kömegi bilen ýapylaryň ortaça kertligi ölçenilendir. Alynan maglumatlar boýunça ýüze çykarylan jynslaryň her bir litologik kysymy üçin pytrangylyk suratsy guralyp, ony A.I.Şeko ýapy durumlylygynyň onuň kertligine baglylykda süýşme bozulmasynyň ýygylýk suratsy, diýip atlandyrypdyr. Aşaky suratda, jyglymly-toýunsow ýapy üçin şu hili surat getirilipdir. Suratdan görnüşi ýaly bellige alynan 55-süýşmeden kertligi 15⁰ –dan kiçi bolan ýapy jynslarynda berilen klimat we gidrogeologik şertlerde ekejede bozulma gözegçilik edilen dälidir. Süýşgün orun üýtgetmesiniň ýygy ýüze çykýan sebitlerde ýapy durumlylygyna statistik-hasap usuly bilen baha bermeklik gurluşyk üçin amatly meýdança seljermeklige mümkinçilik berýändir.



Bu usuly ýapylaryň ýarsmaklygynyň has ýygy döwründe (ygally) ulanmak amatlydyr.

37-nji surat. Žyglymly-toýunsöw jynsdan duran ýapynyň durumlylygynyň süýşgün bozulmasynyň onuň kertligine baglylykda pytrangy suratsy (Gurzif şäheriniň sebiti A.I.Şeko boýunça)

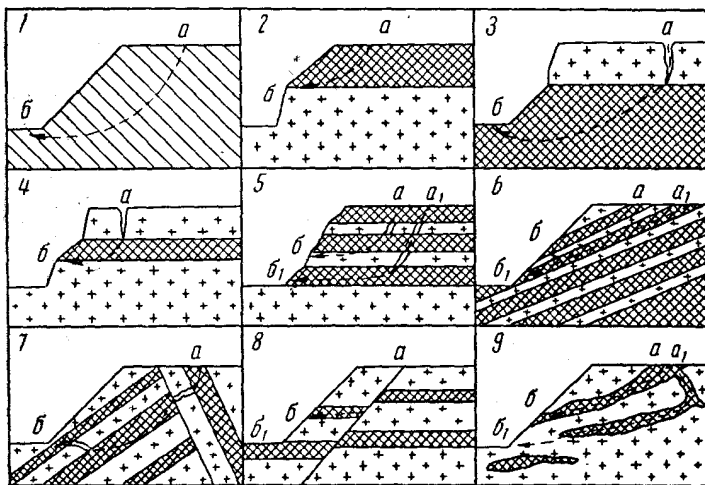
Durumly ýapynyň belentligi bir näçe şertlere baglylygy tebigidir: dag jynslarynyň ýatys şertine, gidrogeologik aýratynlygyna, seýsgünlige, dag jynslaryň fiziki-tehniki häsiýetine we ş.m. Ýapynyň durumlylygyna onuň şekili hem täsir edýändir. Ähli deň şertlerde has durumly oýuk şekilli ýapydyr, güberçek ýapy az durumlydyr.

Ýapynyň geologik gurluşy onuň durumlylygyna uly täsir edýändir. Geologik gurluşyň esasy düzüjileri: ýapynyň şekili, dürli litologik düzümlü gatlaklaryň ýatys şertleri onuň

durumlylygyna özleriniň täsirini ýetirýändir. Tebigy şertlerde dag jynslaryň yzy üzülmeyän köp görnüşli ýatýşy dus gelýändir we olaryň ählisini ýazyp taryplamak mümkin däl. Şeýle bolsa olaryň iň meşhurlaryny häsiýetlendirmek bolar. Dag jynslaryň ýatýş şertleriniň Süýşgünlik hadysasyna täsirini häsiýetlendirmek üçin N.N.Maslowyň (1941) düzen ýontem suratsyna syn edeliň.

Suratda dag jynslaryň dürli ýatýş şertini häsiýetlendirýän dokuz ýontem surat görkezilýär.

1-nji ýontem surat. Bir meňzeş jyns gurluşly jisim tutuşlygynyň durumlylygynyň bozulmagy, ýaha gaçynyň örän kertligi, teýgum suwlaryň barlygynda ýa-da teýgumlaryň hokurdanlama hadysasyna ýeterlik durumsyzlygy sebäpli şertlenendir. Süýşgünligiň “ösmek” häsiýeti, şekili adaty şekile ýakynlaşýandyr.



38-nji surat. Dag jynslaryň dürli ýatýş şertlerinde süýşgün hadysasynyň ösüşiniň ýontem suratsy (N.N.Maslow boýunça)

2-nji ýontem surat. Jyns tutuşlygy meňzeş bolmadyk gurluşly. Gowşak durumly gatlak gaçynyň ýokary böleginde ýatýar, onuň düşegi bolsa ýeterlik durumly gatlak. Mümkin bolup biljek süýşgün ýokary gatlagyň galyňlygy we häsiýeti bilen çäklenendir.

3-nji ýontem surat. Jyns tutuşlygy meňzeş bolmadyk gurluşly. Gaçynyň esasynda pes durumly jyns ýatýar, örtük gatlak howup döretmeýär. Örtük gatlagyň jaýryklylyk derejesini we häsiýetini öwrenmek möhümdir. Süýşgün üst göni çyzykly häsiýetlidir.

4-nji ýontem surat. Jyns tutuşlygynyň meňzeş bolmadyk gurluşly. Pes durumly **b** gatlak howup döretmeýän gatlakda ýatýar. Süýşgünlik hadysasynyň mümkin bolup biljek oblasty pes durumly gatlagyň düşegi bilen kesgitlenilýär, örtük gatlagyň durumlylygynyň derejesi **b** gatlagyň ýagdaýyna baglydyr. Utgaşdyryjy hadysalaryň (hokurdanlama we başgalar) täsirini öwrenmek zerurdyr.

5-nji ýontem surat. Meňzeş bolmadyk gurluşly. Ylalaşykly bozulmadyk köp gatlakly ýatan. Pes durumly gatlaklar durumly gatlaklar bilen gezekleşip ýatýarlar. Süýşgünlik gaçynyň göniçyzykly böleginde ýüze çykyp biler. Hokurdanlanmanyň täsiri öwrenilmeli.

6-nji ýontem surat. Ylalaşykly bozulan köp gatlakly gurluş. Gaçynyň opurulma howpy ýapgytlyk gatlanma tekizligi boýunça ýüze çykýar. Aýry-aýry gatlaklaryň galtaşma üstleriniň häsiýeti örän möhümdir. Hokurdanlanma hadysanyň mümkin bolan häsiýeti öwrenilmeli.

7-nji ýontem surat. Ylalaşyksyz bozulup ýatmaklyk. Süýşgünlik üst we gaçynyň durumlylygy dag jynslarynyň häsiýetine, ýatyş şekiline, jaýryklylygyna baglylykda dürli bolup biler. Bitewiligiň durumlylygyna baha hil görkezijiler (bitewiligiň şekilini, gadymy süýşgün yzlaryny) öwrenmek esasynda amala aşyrylýar.

8-nji ýontem surat. Sbro-szyňylma. 7-nji ýontem çyzga golaý häsiýetli.

9-njy ýontem surat. Aýtymlaýyn ýatys görnüşli. Pes durumly jynslar aýtym görnüşde ýatýarlar. Aýtymlaryň amatsyz ýerleşmegi süýşgünlik howpyny döredip biler.

Ýapyny düzýän jynslaryň häsiýetleri. Dag jynslaryň dürli ýatys şertleri ýokarda getirilen ýontem suratda häsiýetlendirilip, ondan süýşgün hadysasyna ýapyny düzýän jynslaryň häsiýetiniň güýçli täsiriniň barlygy görkezilendir. Ýapynyň durumlylygyny kesgitleýän möhüm häsiýetleriniň birini F.P.Sawarenskiý (1939) dag jynsynyň ýaýylma häsiýetidir, diýip kesgittäendir. Dag jynslaryň suwa baýlaşmagy olaryň ýaýylma görkezijisini üýtgedýändir, jyns ýaýylma ýagdaýdan, akgyň ýagdaýa geçýändir, netijede jynslaryň ýapy boýunça orun üýtgetmesi ýüze çykýandyr.

Gidrogeologik şertler. Ýerasty suwlar ýapy jynslaryny iýmitlendirýarlar, olaryň agramy artýar, ereýärler gidrodinamik agramsyzlyk basyşy we suwuň hemişelik basyşy döräp jynsyň hokurdanlanmasyny ýüze çykaryp, dag jynslaryň ýapy boýunça orun üýtgetmesine getirýändir. Suwly gatlaklaryň ýer üstüne çykýan ýerlerine süýşgün hereketleriň utgaşýan halaty selçen däl, köp sanly suwly gatlaklaryň bar ýerlerinde köp ýarusly süýşgünlikler emele gelýärler. Süýşgün önümlerinde epesli üýtgewleri hem gidrogeologik şertler amala aşyrýandyr.

Süýşme emele gelmekliginiň sebäpleri ýokarda belläp geçişimize görä ýapylaryň durumlylygy olaryň haýsy şertdeligine baglydyr.

Ýapylaryň durumlylygy olaryň çäginde geçýän ol ýa-da beýleki özgermelere baglylykda bozulýandyr. Bu özgermelere süýşgün emele gelmekligiň sebäpleri diýilýär. Süýşgünleriň emele gelmekliginiň sebäpleri tebigi we emeli, ýagny adamyň hojalyk işi netijesinde ýüze çykýan bolup biler. Sebäpleriň ählisini üç topara bölmek bolar:

1. Ýapynyň daşky şekilini we belentligini üýtgedýän özgermeler: a) eroziýa esasyňyň yrgyldyly üýtgemegi; b) akar

suwlaryň we tolkunlaryň ýumrujylyk işleri; ç) emeli köwmek bilen ýapynyň kesilmegi.

2. Ýapyny düzýän dag jynslaryň gurluşyny we fiziki-tehniki häsiýetleriniň üýtgemegine getirýän özgermeler: a) tozap dargamaklyk hadysasynyň hasabyna dag jynslaryň fiziki-tehniki häsiýetleriniň ýaramazlanmagy; b) ýerasty suwlaryň, ygallaryň we hojalyk suwlaryň hasabyna dag jynslaryň çyglanmagy bilen olaryň fiziki-tehniki häsiýetiniň ýaramazlanmagy; c) dag jynslaryň orun üýtgemesiniň hasabyna olaryň fiziki-tehniki häsiýetiniň ýaramazlanmagy; d) dag jynslaryň fiziki-tehniki häsiýetleriniň olardan suwda ereýän duzlaryň aşgarlanmagynyň we suw akymalarynyň jyns bölejiklerini çykaryp jynsda boşluklar emele getirmeginiň (hokurdanlanma) hasabyny ýaramazlaşmagy.

3. Ýapyny düzýän jynslara goşmaça basyşy döredýän özgermeler: a) suwuň ýapgytlyga tarap süzülmeginde döreýän gidrodinamiki basyş; b) jaýrykly jynslarda suwuň, gidrostatiki basyş; ç) ýapgytlyga emeli hemişelik we üýtgeýän basyş; d) seýsmik yrgyldylar.

14.3. Süýşgünlik hadysasynyň dinamikasy

Süýşgünler, umuman ýapylaryň haýsydyr bir bozulmaklygy dürli sebäpleriň (geologik gurluşyň, gidrogeologik şertleriň, seýsmiki sarsgynyň, dag jynslaryň tozap dargamagynyň adamyň hojalyk işleriniň) netijesidir.

Ýapylaryň durumlylygynyň bozulmagyna ýardam berýän şertler, ýuwaş-ýuwaşdan döreýärler, olaryň haýsydyr biri ýapyny düzýän jynslary herekete getirmäge sebäp bolýança dowam edýärler. Süýşgünlik hadysasynyň deňölçegsiz ösüşini göz önünde tutup, onda üç möwriti: taýýarlyk, jyns bitewiliginiň orun üýtgetmesi we soňraky tapawutlandyrmak bolar. Bu möwritleriň her birinde süýşgünlik hadysasy özünüň häsiýetli aýartynlygy bilen tapawutlanyp, olar hadysany öwrenmegiň usulynda, inžener-

geologik şertlere baha berilende we göreş çäreleri işlenip taýýarlanylanda öz beýanyny tapýandyr.

Taýýarlyk möwriti (I-nji möwrit).

Bu möwritde dürli geologik hadysalar we adamyň hojalyk işleri ýapynyň durumlylygyny kem-kemden peseldýärler, emma ýapy heniz herekete gelmeýär. Tebigy hadysalaryň täsirini kemeltmeklik (dag jynslary dagamakdan goramak) we amatly meýilleşdirmek we dürli gurluşyk işleri düzgünleşdirmek ýapylarda dag jynslaryň süýşgünliginiň önüni almaklyga ýardam berýänligi seýrek dälidir. Süýşgünlik hadysanyň bu ösüş möwritinde dag jynslaryň orun üýtgetmesi heniz ýüze çykan dälidir, onuň köp sanly amatlary hem ýokdyr. Ýapynyň durumlylygyna baha şu aşakdakylar boýunça berilmegi mümkindir:

1. Ýapynyň durumlylyk şertleriniň umumy öwrenilmegi esasynda (dag jynslaryň ýatyş şertine, düzümine we häsiýetine, gidrogeologik şertlerine, ýapynyň esasyňyň kesilmegi we ş.m.) baha berilip biliner;

2. Ýapynyň ýagdaýyny eýýäm süýşen ýapynyň ýagdaýy bilen deňeşdirmek esasynda (inžener-geologik meňzeşlik usuly).

3. Ýapynyň durumlylygynyň mehanik-matematik hasaplama täri esasynda baha bermek.

Süýşgünlik hadysanyň ösüşiniň bu möwritinde ýapy jynslarynda jaýryklaryň emele gelmekligi, süýşgün üstiň ýokarky gyrasy belenilip biliner. Bu hili jaýryklar käbir jaýlaryň diwarlarynda ýüze çykýanlygy barada F.P.Sowarenskiýniň (1939), N.W.Kolomenskiniň (1931) gözegçilikleri meşhurdyr.

Ýapydaky jyns bitewilikleriniň orun üýtgetmekligi (II-nji möwrit).

Ýapynyň süýşýän bölegi kese we dik ugurlara orun üýtgedip bilýärler. Bu orun üýtgetmeler wagt boýunça deňölçegsiz bolup bilýärler. Süýşgünlik hadysalaryň uly bölegi aýry-aýry orun üýtgetmeleriniň arasynda birnäçe ýyla çekýän

dynç döwre eýe bolýanlary hem bolup, orun üýtgetme diňe bir gezek üýze çykýandyr.

Kähalatda, süýşgün hadysasy has çalt we howply ýüze çykýarlar. Meselem, 1933-nji ýylyň Mart aýynyň 23-nde And daglarynda (Peru) garaşylmadyk süýşgün ýüze çykyp, Şaro obasyny weýran edipdir, netijede örän çalt jyns süýşgünler obanyň 120 ýaşayyjysynyň ömrüni kesendir.

Bir süýşgün hadysa üçin çalt orun üýtgetme (sutkada birnäçe metr tizlik bilen) häsiýetli bolup, soňra kem-kemden ýuwaşamak we hereketiň doly togtamaklygy, eger esasy täsir güýç aradan aýrylsa (mysal, derýanyň ýuwujylyk işi kesilende) ýüze çykýandyr. Beýleki bir ýagdaýda süýşgünlik hadysasy ol ýa-da beýleki şertiň işiniň (mysal, döwürleýin ýuwulysda we derýa suwy arkaly süýşgün önümleriň äkidilmegi) togtamagyna ýa-da gaýtadan döremegine baglylykda bir näçe ýylyň dowamynda ýüze çykýandyrlar.

Şeýlelikde, diňe süýşgün önümleriň düzgünini öwrenmek däl, eýesem ýapy jynslaryň orun üýtgetmesine täsir edýän beýleki şertleriň düzgüni hem öwrenilmelidir.

Belli şertlere we ýapy jynslarynyň süýşgünligini ýüze çykarýan sebäplere baglylykda hadysa dürli dinamika, ýapy bolsa özboluşly morfologiýa eýe bolýandyr.

Ýerüsti orun üýtgemeler.

Bulara, adatça çuň bolmadyk (2-3 m çenli) ösümlük kökünüň ýaýran ýokarky örtüginin ellýuwiýanyň ýokarky zolagynyň, delýuwial emele gelmeleriň süýşgünleri degişlidir. Bu hili süýşgünleriň birnäçe görnüşleri: a) läbik görnüşli akymlar; b) akynlar (спливы); ç) eräp syrykmalar (оплывины) we d) aýry çykymlar (особы) tapawutlandyrylýar. Süýşmeleriň bu görnüşleriniň esasy aýratynlygy olaryň emele gelmekligi dag jynslaryň suwa doýgunlygy we ereýänligi bilen baglylygydyr. Mundan başga-da olar eňnit ýapylarda döreýärler, döwürleýin haýal tizlikde hereket edýärler.

Çuň süýşgünler. Bulara, kähalatda birnäçe onlarça metrler bilen ölçenilýän ýapy çuňluklaryny öz içine alýan hususy süýşgünlik hadysasy degişlidir. Bu ýagdaýda süýşgünlik hadysanyň dinamikasy diňe sebäbe bagly bolman, eýsem süýşgünligiň ösüş şertlerine, ýagny ýapynyň geologik gurluşyna (dag jynslaryň düzümine, gatlanmaklyga (gezekleşip ýatmaklyk) ýatyş şertine, häsiýetine) baglydyr.

Geologik gurluşyň süýşgünlik hadysanyň morfologiýasyna we dinamikasyna täsiriniň birnäçe häsiýetli kysymlaryny tapawutlandyrmak bolar:

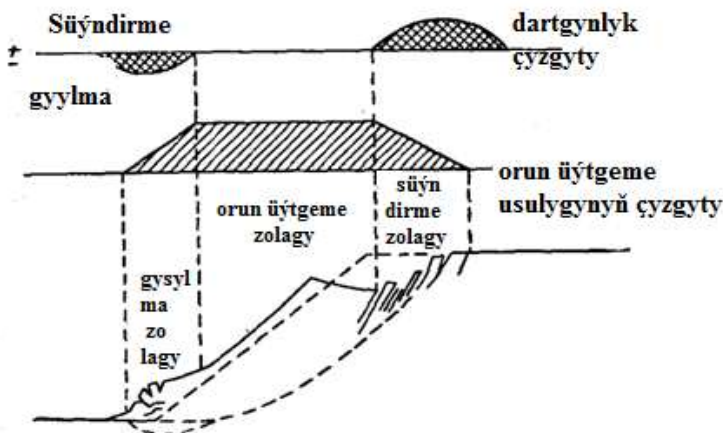
1. Birmeňzeş we gatlaksyz dag jynslaryndaky süýşgünlik (F.P.Sowarenskiý boýunça – asekwent süýşmeler).
2. Üsti ýapynyň gurluşy bilen kesgitlenilýän süýşgünler: toýunsow düzümlü gatlar jaýryklar, ýapy tarapa eňňitlik bilen kesgitlenilýän süýşgünler (F.P.Sowarenskiý boýunça – konsekwent süýşmeler).
3. Üsti dürli gatlalary ýa-da dürli düzümlü dag jynslary kesip geçýän süýşgünler (I.P.Sowarenskiý boýunça – insekwent süýşmeler).

Birinji kysymyň süýşgünleri kenar ýapylarynda, çukur gaçylarynda meňzeş gurluşly çetwertik jyns bitewiliklerinde ýüze çykýarlar. Olaryň emele gelmekligi köpülenç jynsyň ýaýylma ýagdaýynyň üýtgemeginiň hasabyna ýüze çykyp, olar basgançaklar emele getirýärler.

Ikinji kysymyň süýşgünleri ýapynyň aşagyndan hem-de ýokarsyndan başlanyp biler. Kähalatda, jyns bitewiligiň süýşgünligi ýapynyň geologik gurluşyna görä çaklanylan üst boýunça örän güýçli çalt geçýärler we opurulmalar bilen utgaşyp, dag jynslary owradýarlar we gatlalaryň ýatyşyny hem özgerdýändir.

Üçünji kysymly süýşgünler dürli sebäpleriň täsiri netijesinde: jynsyň ýaýylma görkezijisiniň üýtgemegi, suwuň hereket basyşy, hokurdanlanma emele gelip biler. Olaryň gozganma derejesi süýşme emele getiriji şertleriň täsiriniň güýçliligine baglydyr. Süýşgün emele gelmeklikde

dartgynlygyň we ýarsmaklygyň paýlanylyşynyň ýönekeý görnüşi 39-njy suratda getirilip, onda gysylma we süýndirme zolaklarda häsiýeti boýunça dürli jaýryklar emele gelýändir.



39-njysurat. Süýşen jyns bitewiliginiň ýapydaky soňraky ýagdaýy (III-nji möwrit) (Ýe.P.Emelýanowa boýunça)

Ýapynyň ýagdaýynda haçanda ep-esli üýtgemeler geçip, onuň durumlylyk şerti düýp-göter üýtgän möwritidir. Meselem, birnäçe ýagdaýda dag jynsynyň süýşen bitewiligi eger ýuwulyp akidilmäge sezewar bolmadyk halatynda olar ýapyny soňraky süýşgünlerden gorap saklamaga ukyplydyrlar.

Süýşgünlik hadysasynyň ösüşiniň bu möwriti meýdanyň inžener-geologik şertine baha bermekligiň esasyny kesgitleýändir;

1. Süýşen dag jyns bitewiliginiň soňraky “ykbalý”;
2. Ýapyda täze süýşgünleriň, ýüze çykmak mümkinçiligi;
3. Ýapyda dag jynslaryň gozganmasynyň netijesinde ýüze çykan üýtgetmeler we olaryň inžener-geologik baha bermeklige täsiri.

14.4. Süýşgünleriň toparlanyşy

Süýşgün emele gelmekligiň dürli sebäpleri, bu amatsyz hadysa garşy göreş çäreleri kesgitleýänligi, olary toparlamaklygyny güýçli kynlaşdyrýandyr. Süýşgün hadysasyny toparlamak meselesi bilen köp sanly iri alymlar (A.P.Pawlow, I.P. Sawarenskiý, J.W. Popow, W.A.Priklonskiý, A.P. Nifontow, I.S.Rogozin, A.M.Drannikow, R.Niýazow we beýlekiler) meşgullanyp, olary bir ýa-da birnäçe alamatlary boýunça bölendirler.

Dürli awtorlaryň hasaplaýýşlaryna görä süýşgünler öwrenilende we hadysa garşy göreş çäreler işlenip taýýarlanylanda dürli alamatlary we olaryň häsiýetlerini göz önünde tutmak maksady bilen 13-nji tablisada süýşgünlik hadysanyň alamatlaryny getirýäris.

Tablisada getirilen ähli maglumatlar süýşgünlik hadysa inžener-geologik baha bermeklikde we hadysa garşy göreş çäreleri seljerilende uly ähmiýete eýedir. Süýşgünleriň köp sanly toparlanmalarynyň ählisini şu aşakdakylara bölmek bolar:

1. Bir-iki alamat göz önünde tutulan hususy;
2. Köp süýşgünler üçin umumy bolan birnäçe alamatlary göz önünde tutulyp düzülen umumy;
3. Belli sebit üçin düzülen regional süýşgünler (mysal Krymyň günorta böleginiň süýşgünleri toparlanylşy).

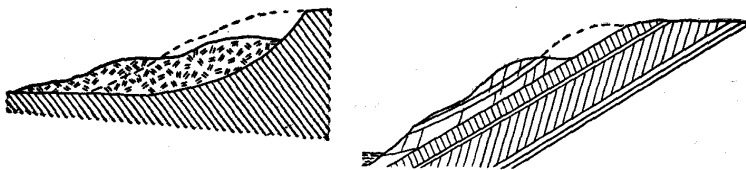
Hususy toparlamaklygyň mysaly hökmünde F.P.Sowarenskiniň giň ýaýran toparlanmasyny getirmek bolar.

Asekwent süýşme diýip, birmeňzeş düzümlü jynslarda ýüze çykyan süýşgünlige aýdylýar. (40-njy surat). Bu hili süýşgünleriň süýşme üsti tegeler silindr şekile golaýdyr; süýşme şekili we ugry ýapynyň sypatyna we dag jynslaryň iteriji güýçlere garşylygyna baglydyr. Asekwent süýşmeler, ýapyny düzýän toýunsow jynslaryň suw bilen ýumşamagy netijesinde (ýapylma süýşgünler) ýüze çykyarlar.

**Süýşgünleri ýazyp beýan etmek we toparlama üçin esasy alamatlar (I.P.Sowarenskiý,
I.W.Popow we W.A.Prikłonskiý boýunça)**

Ýapynyň umumy sypaty, süýşgünniň relýefde ýerleşşi we onuň kysymy	Süýşgünli giň ýaşy we ýagdaýy	Daşky morfologik alamatlary	Süýşgüniň gurluşynyň we içki morfologik alamatlary	Süýşgün ýapysynyň doýgunlaşma we çyglandyрма çeşmesi	Süýşgün hereketiniň sebäpleri		Hereketi ýüze çykarýan güýçler
					Dag jynsynyň ýagdaýynyň we häsiýetiniň üýtgemegi	Ýapynyň sypatynyň üýtgemegi	
Ýapyda süýşme ýarusynyň sany bir iki iniden artyk	Häzirki zaman relýefe utgaşan yzy üzülmeyän hereketde	Şekili sirk görnüşli giňlik gol şekilli garyşyk	Ýapynyň gurluşyna bagly süýşgün üstüň şekili.	Tebigy suwlar: ýerüsti; ygallar derýa suwy çeşme suwy ýerasty suw	Suwuň täsiri-ýumşatmak, hokurdanlan mak mehaniki we himiki	Tebigy ýapy bölegini derýanyň ýuwmagy, ýapy köllerini ýerüstüni ýuwmagy	Tebigy jynsnyň agramy, agramyň artmagy suwuň hemişelik basyşy, üýtgeýän basyşy seýsmiki titreme
Süýşgüniň	Togtan	Ýerüstüniň	Gadymy	Wagytlaýy	Dag	Emeli	Emeli

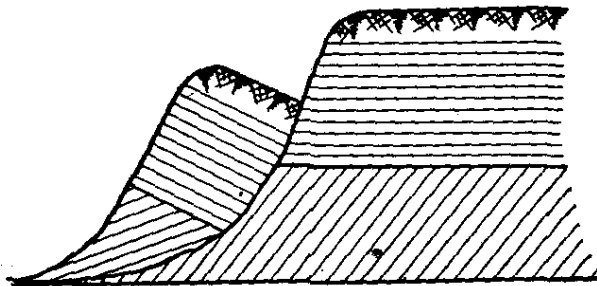
relýefde ýerleşiş ýerüsti		häsiýeti	jynsyň serhedi boýunça	n teýgum gatlaklara dyňzowly suw	jynslaryň tozap dargamagy	ýapy esasynyň kesilmegi çukurlar gum üýşmeler	ýapynyň ýokary bölegine basýş titremele r (partlama we ş.m)
Suw asty süýşmeler	Köşeşen	Ownuk depeleri iri depeli tolkunly basgançakly	Jaýryk ulgamy boýunça ellýuwianyň topragyň dellýuwiany ň serhedi boýunça	Hojalyk we tehniki suwlar			Titremel er partlatma k we ş.m
Süýşgün kysymy	Gadymy relýefe utgaşan	Doýgunlanm a derejesi has doýgun çyglaşan ýapyda ösümlik örtügiň häsiýeti	Süýşgün üstüň sanawy				



40-njy surat. Asekwent süýşmeler.

Konsekwent süýşgünlere ol ýa-da beýleki özgertmeleriň taýýarlan üsti boýunça süýşýän süýşgünler degişlidir. Meselem, iki gatlagyň ara serhedi (--nji surat), jaýryklar boýunça (surat) ýa-da gadymy jyns we delýuwiýa aralyk üsti boýunça süýşgünlik hadysasy.

Insekwent süýşmeler diýip, süýşgün üsti dag jynslaryň gatlaklanmasyny kesip geçýän süýşgünlere aýdylýar (41-nji surat).



41-nji surat. Insekwent süýşmeler

Süýşgünligiň diňe hususy (частный) alamatlaryny göz önünde tutmak olara garşy göreş çäreleri esaslandyrmaklyga mümkinçilik bermeyär. Hakykatdan, I.P.Sowarenskiniň toparlanmasy boýunça süýşgünligiň asekwentligini anyklap bolar. Emma, onuň emele geliş sebäbini bilmän (kenaryň ýuwulmagy, ýapynyň emeli kesilmegi, onuň dag jynslarynyň ýerasty ýa-da hojalyk suwlary bilen doýgunlanmasy) süýşgün

hadysasyna garşy göreş çärelerini (ýuwulmadan kenary goramak, direg diwaryny ýa-da zeykeşleri ulanmak) dogry seljerip bolmaýar. Umumy toparlanma alamatlaryň köp görnüşini göz önünde tutýandyr, emma ol alamatlar umumy häsiýetli bolup, ol birnäçe sebitleriň süýşgünleriniň belli aýratynlygyny, garşy göreş çäreleriň kysymyna we häsiýetine täsirini göz önünde tutmaýar.

Regional toparlanma süýşgünleriň ösüşiniň we ýüze çykmasynyň geologik-sejere aýratynlygyny göz önünde tutýarlar we şol sebäpli süýşgünlere garşy göreşmek boýunça has ymykly teklipl bermäge mümkinçilik döredýärler. Dnepr derýasynyň sebiti üçin (A.M.Drannikow), Krymyň günorta kenary üçin (M.W.Çurinow, G.S.Zolotarýow) süýşgünleriň regional toparlanmasyny işläp taýýarlandyrlar.

14.5. Süýşgünleriň käbir kysymynyň gysga häsiýetnamasy

Süýşgünleriň emele gelmeginiň dürli görnüşli özgermeleri ýapynylaryň kämillenmeginiň taryhynyň dürliligi bilen şertlendirilip, şeýlelikde bolsa, olaryň dürli geomorfologik we geologik gurluşyna tektonik aýratynlygy, gidrogeologik şertlerine baglydyr. Şonuň bilen bilelikde süýşgünlik hadysalaryň dürliligi we olaryň emele geliş sebäpleriniň dürli ylalaşyklylygy bilen baglydyr. Görkezilen şertleriň ählisiniň süýşgünligiň kysymyny we bu amatsyz hadysa garşy göreş çäreleri kesgitlemekleri tebigidir. Süýşgünligiň birnäçe kysymlyry: Wolga kenary, Krym, kawkaz tapawutlandyrylýandyr.

Wolga kenar süýşgünler dürli ýaşly Tatar (perm ulgamy) alareňkli mergellerden we toýunlaryndan başlap çetwertik çökündiler bilen tamamlanýan aralyga utgaşandyr.

Gara deňziniň Odessa kenarynyň süýşgün hadysasy has tapawutlydyr. Bu deňiz ýaka düzlük, deňiz derejesyndan 30-dan 50 m çenli beýikligi bolan, üstüni lýos kysymly topurlar (galyňlygy 20 m) örtüp, aşaklygyna gyzyly goňur

toýunlara (galyňlygy 10 m) geçýändir. Olardan aşakda galyň bolmadyk çäge we ýaşyl toýun gatlagy, soňra pont döwrüniň hekdaşlary (galyňlygy 9 m) ahyrynda çal-ýaşyl meotik toýunlar ýatýandyr. Bu sebitde süýşgünleriň üç kysymy ýüze çykýarlar.

Krymyň günorta deňiz kenarynyň süýşgünleri hem uly özboluşlylyklary bilen tapawutlanandyr.

14.6. Süýşgünlige garşy göreş çäreleri

Süýşgünlige garşy göreş çäreleri örän köpdür, emma olaryň, aglabasy köp serişde we wagt sarp etmeklik bilen utgaşandyr we şol sebäpden olar bu hadysa hemme taraplaýyn we jikme-jik öwrenilenden we hadysanyň ýüze çykmasyynyň sebäpleri anyklanylandan soňra ulanylyp biliner.

Süýşgünlige garşy göreş çäreleri seljerilende ýer бүтewiliginiň orun üýtgetmekliginiň ähli sebäplerini aradan aýyrmak ýa-da olaryň täsirini kemeltmeklige ýardam berýän çäreleri döretmeklige ymtylýarlar.

S.K.Abramow (1951) süýşgünlige garşy göreş çäreleri iki topara: *gowşak*, muna öňüni alyjy ýa-da gorag – çäklendiriji diýilse dogry bolardy we *işeňňir* bölekdir.

Ol, birinji topara süýşgünlige garşy göreş çärelerden şu aşakdakylary degişli edendir:

1. Süýşgün ýapylaryň aşagynyň kesmegi we her dürli ozleşdirmäni gadagan etmek;
2. Ýapylarda we olaryň üstünde, howuply zolaklaryň çäginde her hili gum üýşirip gömmeklige ýol bermezlik;
3. Ýapylarda we onuň howply zolagynda desga gurmagy gadagan etmek;
4. Süýşgün meýdançasynyň golaýynda partladyş we dag gasma işleri geçirmegi gadagan etmek;
5. Süýşgün meýdançasyna utgaşýan zolakda käbir halatda transportyň hereket tizligini çäklendirmek;

6. Gyrymsy agačlary we ösümlük örtüğini ýok etmäge ýol bermezlik;

7. Ýerli suwlandyrmak käbir halatda olaryň üstüni sürmek;

8. Ýapylara çabga, gar akymlary we beýleki suwlaryň eltilmegine ýol bermezlik.

Ýokarda sanalynan çäreleri geçirmeklik uly serişde, wagt sarp etmegi we haýsydyr bir garşy göreş desgasyny gurmagy talap etmeýär.

Süýşgünlige garşy göreş çäreleriň işeňňir diýip atlandyrylýan topary ol ýa-da beýleki desgalary gurmagy talap edýändir. Bu çäreleri dört topara bölmek bolar.

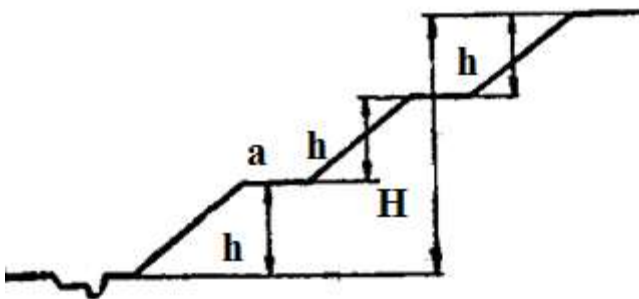
1. Süýşgünleriň döremegine göniden-göni ýardam berýän özgermeleriň tamamlanmagyna ýa-da peseldilmegine gönükdirilen çäreler.

Dag jynslaryň süýşgünliginiň giň ýaýran sebäpleriniň biri – deňizleriň we kölleriň tolkunlarynyň we suw akymlaryň ýumryjylyk işi. Ýapylarda dag jynslaryň durumsyzlygynyň sebäpleriniň biri – atmosfera suwlary. Ýer üsti akymlary kadalaşdyrmak süýşme emele gelmegiň sebäbini aradan aýyrýar we ýerüsti suwlaryň dag jynsyna süzülip gelmegini, olary sowmak ýoly bilen azaldýar we suwlary süýşmeden gapdala sowmaklyga we ýerüsti suwlaryň daşary çykarylmagyny çaltlaşdyrmaga ugrukdyrylan çäreler.

Gurluşyk geçirilmedik meýdanlarda ýerüsti suwlary süýşme ýapynyň gapdal boýunda ýerleşýän we goralýan meýdanyň çäginde daşary çykarýan (derýalara, çeşmelere, köllere suwy guýan) ýönekeýje ýapy ganawlaryň we gurşow gaçylaryň kömegi bilen amala aşyrylýar.

Eger ýapylarda suwlandyrylýan oba hojalyk ýerler bar bolsa, onda topragy ösümlükleriň kök ulgamyny çyglyndyrýan, emma suwuň aşakda ýerleşen jynslara suwuň siňmegine ýol bermeýän takyk kada boýunça suwlandyrylmalydyr.

Iri senagat we şäher hojalygynyň mekanlary goralanda ýerüsti akymy kadalaşdyrmak üçin meýdanlary dikligine meýillemek we ýapyk kysymly suwakdyryjy tor gurulmaly.



42-nji surat. Gaçynyň durumlylygyny ony basgançalamak ýoly bilen köpeltmek

H – gaçynyň başlangyç beýikligi; h – aýry-aýry gaçylaryň beýikligi. a – basgançak

Ýapyk suwakdyryjy tor özünde köçe ganawlaryny, ýagşy suwy kabul edijileri (uly bolmadyk ganawlar), goralýan ýerden suwy daşary çykarýan emeli ýaplara jemleýändir.

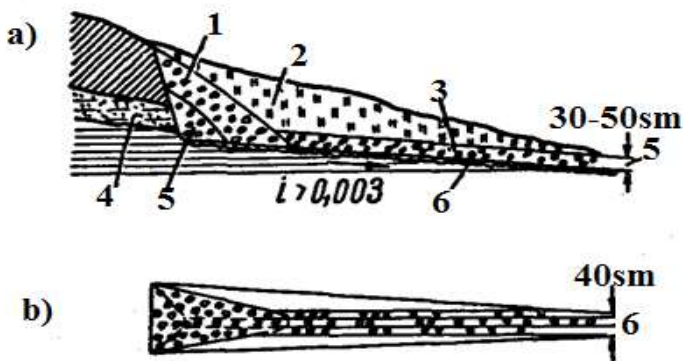
Ýerüsti akymlyary kadalaşdyrmak boýunça çäreleriň taslamasy düzülende ýapynyň we oňa ýanaşýan meýdanyň geologik gurluşy, atmosfera ygallaryň mukdary we wagt boýunça onuň paýlanylyşy göz önünde tutulmalydyr. Süýşgznlik hadysasynyň emele gelmeginiň has ýygy duşýan sebäbi – ýerasty suwlarydyr. Olar ýapa akyp gelip, ony düzýän jynslary çyglyndyryp, olaryň häsiýetini üýtgedýärler, gidrodinamiki basyş döredip, ýapynyň durumlylygyny gowşadýandyr.

Iň ätiýaçly bu ýagdaýda göreş serişdesi – zeýkeşlerdir. Zeýkeşler ýapa çykýan ýerasty suwlary gawamak we derejesini **peseldmek**, ýapy jynslary çalykdymak ýoly bilen kabul etmeklige we daşary çykarmaklyga niýetlenendir.

Zeýkeşleriň gaçy zeýkeşi we ýerasty zeýkeşi görnüşleri tapawutlandyrylýar. Gaçy zeýkeşler ýerasty suwlarynyň ýapa çykarýan bölejikleriň (hokurdanlanma) ýuwulmagynyň we ýapydaky suwa doýgun jynslaryň opurulmagynyň önüni almak üçin niýetlenendir.

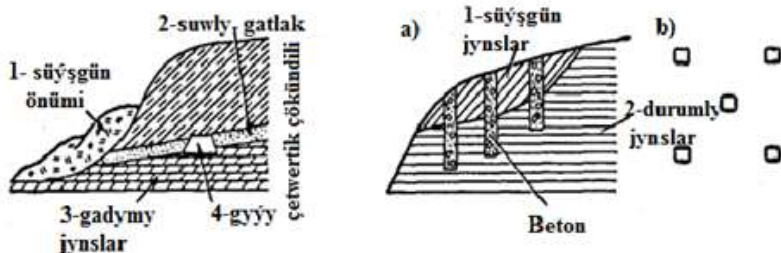


43-nji surat. Gaçy zeýkeşi – ýerasty suwlaryň ýapynyň üstüne çykýan ýerinde gurulýar.



44-nji surat. Ýapa çykýan çeşme suwlary ýygnamak üçin zeýkeş kesimi. 1.Daş, 2.Ösümlük örtügi, 3.Daş köpri, 4.Süýşme gatlagy, 5.Çagyl-çäge, 6.Suwa bent gatlak.

Ýerasty zeykeş suwly gatlakda ýa-da aşaky suw geçirmeýän gatlakda gurulýan ýerasty ötüň. Ol ýerasty suwlary akdyrýar.



45-nji surat. Suwly gatlakdaky 46-njy surat. Ýapyny beton gazyklary şolniýa gaýyşy bilen berkitmek

Suw gatlakdan ýerasty ötüge suw akyp gelýär.

2. **Süýşýän ýer bitewilikleri saklaýan desga gurmak ýoly bilen dag jynslaryň süýşgünligine garşy görülyän çäreler.** Bu maksat üçin direk sütünleri, direk diwarlary we başgalar gurulýar.

3. **Dag jynslaryň süýşüriji güýçlere garşylygyny artdyrmaga gönükdirilen çäreler.** Bulara süýşgünlige meýilli dag jynslary doňdurmaklyk silikat, sement we elektrik-himiki usullar bilen berkitmek.

4. **Süýşen jynslary aşakda ýatan berk jynslara çenli gyryp aýyrmak çäresi.** Süýşgünlik meýdançada öwrenmekligiň meýilnamasynda adatça şu işleri geçirmeklik göz önünde tutulýandyr:

1. **Edebiýat we arhiw maglumatlary öwrenmek.** Bu maglumatlaryň esasynda süýşgünleriň emele geliş şertleri barada umumy garaýyş döredilýär, bu hadysanyň tebigatyna dürli garaýyşlar anyklanylýar, öňki ýalňyş garaýyş ugurlary

göz öňünde tutup, ol barlagçylaryň säwliklerini gaýtalamazlyk maksada eýerilýär.

2. Meteorologik maglumatlary ýygnamak. Süşgünlik hadysasy köp halatlarda metrologik hadysalara bagly bolup, dogrydanam bu baglylyk gös-göni çyglasmalar, läbiklenmeler, jynsnyň guramaklygy, suw hereketiniň (gidrodinamik) basyşynyň üýtgemegi arkaly ýygy-ýygýdan geçýändir.

Inžener-geologik barlaglarda meteorologik gözegçilik geçirilmeyär, köplenç gidrometeorologiýa gullugunyň maglumatlary ulanylýar.

Süşgünlik hadysasyny öwrenmek üçin ygallar (suwuk we gaty), howanyň çyglylygy, topragyň we howanyň temperaturasy, bugarmaklyk, ýeller we ş.m. barada maglumatlar toplanýlar. Ygallar, olaryň güýçliligi, paýlanyşy baradaky maglumatlar has möhümdir.

Süşgünlik hadysany öwrenmek usullary.

Süşgünleri öwrenmeklik olaryň howplylygynyň derejesini ol ýa-da beýleki mekan üçin kesgitlemek we olara garşy göreş çäreleri taslamak maksady bilen geçirilýändir. Barlaglar her bir öwrenilýän mekan üçin ýörite düzülen meýilnama boýunça alynyp barylýar.

Süşgünlere garşy göreş çäreleri seljerip amatlysyny saýlap almak üçin şu maglumatlar zerurdyr:

1. ýapynyň gurluşy, onuň morfologiýasy, aýry-aýry düzüjileriniň ölçegleri barada;

2. ýapylary emele getirýän dag jynslarynyň düzümi, haly we häsiýetleri, olaryň ýatýş şertleri we gatlaklarynyň galyňlygy barada;

3. dag jynslarynyň suwlylygy, olaryň suwa baýlygy we ýerasty suwlaryň düzgüni barada;

4. klimat we gidrologik şertler barada;

5. süşgün hadysalar we olaryň mehanizmi barada;

6. süşgünler bilen bir wagtda geçýän beýleki fiziki-geologik hadysalar we olaryň süşgünlere täsiri barada;

7. ýapynyň ýa-da süýşgünleriň ösüş taryhy, ösüş möwritleri we süýşgün hadysasynyň soňraky mümkin bolan ösüşi barada;

8. ozalky ulanylan süýşgünlere garşy çäreleriň bitiren amatlylyklary barada;

9. ýapylaryň tebigi şertleriniň üýtgemegine getirýän, adamyň işleri barada, olaryň soňraky ösüş mümkinçiligi we olaryň ýapynyň durumlylygyna täsiri barada.

Ýapgytlykda, çyglylygyň deňliginiň (balansynyň) ähli maddalaryny: siňmekligi, ýerüsti akymy we bugarmaklygy öwrenmelidir.

Klimaty häsiýetlendirýän ähli meteorologik maglumatlary ýygnamak elmydama zerur bolýan däldir. Meselem, ýeliň güýji, agdyklyk edýän ugry baradaky maglumat, eger-de ýakyn ýerleşen suw howdanyň tolgunmasy dag jynslaryň süýşgünligine täsir edýän bolsa, onda olar örän möhümdir. Şol sebäpden hasabatda diňe süýşgünlik hadysasy barada haýsydyr bir netije çykarmaga ýardam berýän meteorologik maglumatlar getirilýändir.

Meteorologik şertlere baha berilende ýapynyň gün düşýän ýapgytlykda ýerleşine, onuň belentligine, ýerli pesliklere ýa-da ýokary galmalara, ot bilen örtüliş derejesine baglylykda mikroklimat üýtgewini göz önünde tutmak zerurdyr.

3. Hidrologik şertleri öwrenmek. Hidrologik gözegçilikleriň maksady: a) kenaryň abrazion weýrançylygynyň geçýänligini anyklamak we onuň ýaýraýşyny; b) abrazion weýrançylygyň güýçliligini mukdar taýdan kesgitlemek; c) abrazion weýrançylygyň güýçliliginiň tebigi şertlere: geologik gurluşa, geomorfologik we gidrogeolog şertlere baglylygyny anyklamak.

4. Inžener –geologik kartalaşdyрма (sýomka). Ownuk (emma 1:50 000-den ownuk bolmadyk) we iri (1:2000) möçberlikde geçirilýär.

Süýşgün ýapysynda we oňa ýanaşýan meýdançalarda ownuk möçberlikli kartalaşdyrma geçirilende dag jynslaryň litologik düzümi, galyňlygy we ýatyş şertleri, ýerüsti suw akymyň şertleri, suwly gatlaklar we ýerasty suwlaryň iýmitlenme oblasty, sebitiň geologik ösüş taryhynyň esasy alamatlary we relýefiň ösüş taryhy anyklanylýandyr. Bulardan başga-da barlanylýan meýdanda ýüze çykýan esasy fiziki-geologik hadysalar ýüze çykarylýar. Süýşgün hadysasynyň emele gelmeginiň mümkin bolan şertleri we alamatlary aýratyn ýokary üns bilen öwrenilýär we beýan edilýändir. Ownuk möçberli kartalaşdyrma dag gazma (jynslaryň üstüni ganaw görnüşde açmaklyk) barlag çukurlary we buraw guýulary bilen utgaşdyrylýar bu bolsa süýşgün emele gelmek şertleri doly anyklamaklyga ýardam berýändir.

Iri möçberlikli kartalaşdyrma süýşgün hadysasynyň çäginde we oňa ýanaşýan meýdanda geçirilýär. Munda ýokary takyklykly topografik kartalar ulanylmaly.

Kartada şu aşakdakylar görkezilmeli:

a) süýşen we süýşmedik jynslaryň süýşmek üstleriň ýüze çykması, olaryň ýatyşynyň absolýut belgisi bilen bilelikde;

b) suwuň ähli ýüze çykması ýa-da toplanmasy olaryň häsiýeti (çeşme, guýy) bilen bilelikde.

ç) Süýşme zolagyň serhedi, ýagny süýşmäniň tutýan meýdany;

d) oýlar, joýalar, çöketlik we ş.m. olaryň düýbiniň belligi bilen bilelikde;

e) emeli desgalar, şol sanda süýşgünlige garşy göreş desgalar, gum üýşmeler we gazmalar kese deň çyzyklar arkaly şekillendirilmeli;

ä) ähli dag gazmalar (guýular, ganawlar, barlag ganawlar);

j) dag gazmalary boýunça topografik çyzyklar (geologik kesim düzmek üçin);

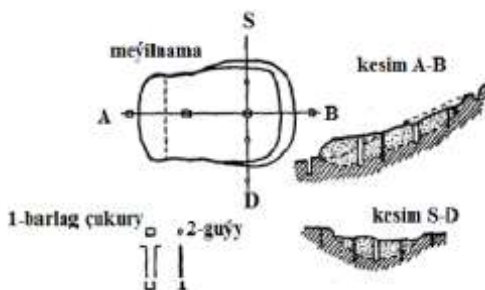
i) ähli süýşme reperler;

- k) suwölçeýji nokatlar;
- l) meteorologik nokatlar;
- n) kilometr görkeziji belgiler (ýollarda);
- m) aýry-aýry hereketdäki süýşmeler;
- o) süýşme jaýryklar.

Iri möçberli kartalaşdyrma elmydama dag gazmalary bilen utgaşykly geçirilýär, süýşgünleriň geologik gurluşy, süýşme alamatlaryň barlygyny (jaýryklar), onuň morfologiýasy ýazyp beýan edilýär. Ýerüsti we ýerasty akymlaryň häsiýetleri, suwuň toplanyşy we ýüze çykması, ýerasty suwlaryň akym ugry suwuň süýşgünlige täsiri öwrenilýär. Ýygnaýan maglumatlar esasynda kartalaşdyrma döwründe süýşgünligiň kesimi düzülýär.

5. Dag buraw işler. Süýşýän dag jynslaryň içki gurluşyny anyklamak üçin dag gazma işleri geçirilýär. Kartalaşdyrmanyň netijesinde alynan maglumatlaryň esasynda dag gazmalary geçirilýär. Olaryň ýerleşdirilişi, çuňlugy we düzgüti geologik kesime, meýdanyň geomorfologik aýratynlygyna garaşylýan süýşme üstüň çuňlugyna, jynslaryň düzümine, suwly gatlaklaryň barlygyna we mukdaryna baglydyr.

Dag gazmalary, kese we uza boý kesimleri gurmak üçin göni oklarda ýerleşdirilýärler.



**47-nji surat. Süýşgünler öwrenilende dag-gazmalary
ýerleşdirmekligiň mysaly**

Süýşgünlik ýapylary öwrenmek maksady bilen dag gazmalar geçilende esasy talap dag jynslardan olaryň jisimara gurluşyny bozman nusga almakdan ybaratdyr. Guýular sütünleýin tär bilen burawlanylanda dag jynslaryň jisimara gurluşyny we çyglylygyny saklamaga ýardam berýän buraw düzgüni kabul edilýär. Bu ýagdaýda guýy ýuwulmazdan (gury) burawlanylýar, buraw enjamy guýyň düýbine asma ýoly bilen göýberip burawyň reýsi we basyşy çäklendirilýär, buraw enjamyň uly mukdarda aýlanmagyna ýol berilmeýär.

Guýular el bilen ugry-aýlaw täri bilen burawlanylanda teýgumsusylyjyler ulanylyp, olaryň kömegi bilen jisimara gurluşy saklanan nusgalar alynýandyr. Barlag çukury görnüşde gazyp geçmek has uly artykmaçlyklara eýedir, olarda gözegçilik geçirmek, tejribe üçin islendik nusga görnüşleri almak bolýandyr.

Dag gazma işler geçirilip tamamlanandan soňra olar tamponirlenýärler: gatlaklaýyn dykzlaşdyryp “ýagly” toýun guýular. Bu çäre, olara suw ýygnaýyp ýapynyň durumlylygyna ýaramaz täsirini ýetirmez ýaly, onuň önüni almak üçin görülýär.

6. Gidrogeologik gözegçilikler. Kartalaşdyrma we barlag (buraw) işleri geçirilende suw ýüze çykma şertleriň ählisini takyk bellige almak zerurdyr. Ýerasty suwlaryň ähli ýüze çykmalary, olaryň harçlanylyşy ölçelmeli, ýerasty suwlaryň aýry-aýry suwly gatlaklarda hemişelik derejesi bellenilýär, himiki düzüminiň wagt boýunça üýtgemegine gözegçilik geçirilýändir.

7. Tejribe barlaglary. Tejribe barlaglar ýerasty suwlarynda şonuň ýaly-da dag jynslarynda geçirilýär. Suwly gatlaklardan, ýerüsti suw hanalaryndan alynan suwuň himiki derňewi geçirilýär. Himiki derňewiň esasynda suwuň iýijiliginiň derejesi kesgitlenilýär, kähalatda bu maglumatlar süýşme ýapylaryň suw bilen iýmitleniş çeşmesini anyklamaga kömek edýändir.

Dag jynslary üçin olaryň fiziki-tehniki häsiýetleriniň göni we köni bolmadyk görkezijileri kesgitlenilýär. Göni bolmadyk görkezijiler dag jynslaryň toparlanylyşy üçin (mehaniki düzümi boýunça, ýaýylma sany (petrografik ýazgysy we öýjükliligi boýunça), mineralogik düzümi (petrografik ýazgysy termik, rentgenografik derňew usullaryň kömegi bilen) dag jynsnyň halyny anyklamak üçin (ýaýylma görkezijisi boýunça) ulanylýarlar.

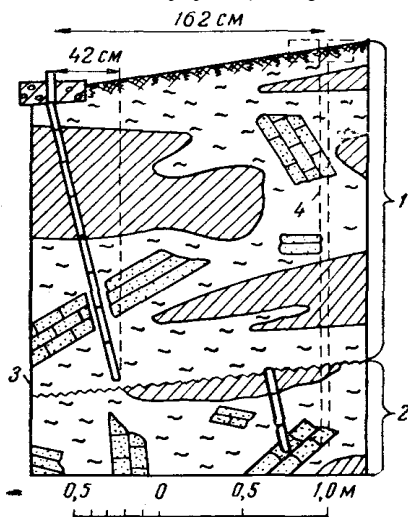
Göni görkezijiler ýapylaryň durumlylygynyň we onuň direg diwara berýän basyşyny hasaplanylýanda ulanylýar. Bu maksat üçin adatça içki sürtülme burçuny, ýelmeşmekli ululygyny we dag jynsnyň göwrüm agramyny kesgitleýärler.

8. Meýdan tejribe işleri. Bu işleriň düzümi we häsiýeti binanyň ähmiýetine, süýşme meýdançasynyň geologiki gurluşynyň, gidrogeologik we inžener-geologik şertleriniň çylşyrymlylygyna, süýşgün hadysanyň ösüş möwritine baglylykda kesgitlenilýär. Adatça, dag jynslaryň suwabaýlygyny we süzüjilik koeffisiýentini, şonuň ýalyda teýgum suwlaryň akym ugruny we tizligini tejribe boýunça anyklamak üçin tejribe suw çykarma işleri geçirilýär. Kähalatlarda, süýşiriji güýçleri kesgitlemek üçin ýörite enjamlaryň kömegi bilen barlag çukurlarynda tejribeler geçirilýär.

9. Hemişelik gözlegler. Süýşgünleriň hereketine yzygiderli gözegçilik geçirmek üçin onuň üstünde hemişelik ýerüsti reperler (bellikli gazyklar) oturdylýp, olaryň dik we kese bellikleri teodolitiň kömegi bilen kesgitlenilýär. Reper – gazyklar haýsydyr bir hemişelik nokada degişlilikde alynýar (baglaşdyrylýar). Ýerüsti reper – gazyklar 0,2-0,4 m çuňlukda oturdylýar, berkidilýär.

Süýşgünleriň aýry bölekleriniň çuňlukda hereketiniň tizligini kesgitlemek üçin barlag çukur-gazmasynyň düýbinde, çuňluk reper – gazygy oturdylýar. Süýşgünleriň çuňluk boýunça hereket tizliginiň paýlanyşyna gözegçilik etmek üçin

kähalatda buraw guýulary burawlanyp geçilip, olar kerpiç sement, gudron bilen doldurylýar (48-nji surat).



48-nji surat. Barlag çukur– gazmasynyň diwarynyň ýazgysy Ýe.P.Ýemelýanowa boýunça.

1-ýokarky süýşýän jyns; 2-aşaky haýal süýşýän jyns;
3-süýşgün üsti; 4-çuňluk reperiň-gazygyň ilkinji ýagdaýy

Süýşgün hadysasyny meýdan şertlerinde yönekeýje tär boýunça, ýagny süýşme jaýryklaryň ini gapdalyndan gazyk kakýarlar we olaryň aralygyny wagtal-wagtal ölçäp durmaly.

Ýerasty suwlaryň süýşgünlik hadysasyna täsirini öwrenmek üçin onuň derejesine temperaturasyna we himiki düzümine süýşme bitewiliginde we ýapynyň doýgun böleginde oturdylan ýörite enjamlaşdyrylan guýularda we barlag çykyrlarynda hemişelik gözegçilik geçirilýändir.

Ýapylarda ýerleşen çeşmeleriň suw sarp etmekligi süýşme hadysalaryň ýüze çykmasy bilen baglydyr. Şol sebäpli bu hili çeşmeleriň suw sarp edişi ölçelip durmaly.

10. Geofizik barlaglar. Soňky wagtlarda süýşgün meýdançalary öwrenilende geofizik barlag usullary, esasan, hemişelik tokda işleýän elektrorazwedka täri ulanylyp, ol barlagyň beýleki tärleri bilen utgaşyklykda geçirilende süýşgün hadysasy barlanylanda gowy netije berýändir.

Barlagyň geofizik usullar arkaly şu meseleleri çözmek: süýşýän bütewiligiň galyňlygyny kesgitlemek; dag jynslaryň çyglylygyny, ýatış çuňlugyny, teýgum akymalarynyň ugruny we tizligini kesgitlemek bolar.

11. Nobatlaýyn kartalaşdyrma. Bu şol bir meýdany wagtyň belli aralygynda barlamakdan, wagt aralygynda ýüze çykan özgermeleri bellige alyp, süýşgün hadysasynyň dinamikasy (ösüşi) barada maglumat ýygnamakdan ybaratdyr.

12. Öwrenilýän süýşgünlik sebitinde süýşgünlige garşy göreş we beýleki binalaryň işlerine gözegçilik. Zeykeş ulgamlarynyň (öndürjiligi döwürleýin ölçemek, ýerasty ötüklerniň saklanyş derejesini ýazyp beýan etmek) işine gözegçilik, desgalaryň ýarsma häsiýeti we derejesi bellige alynýar, ýarsmalaryň ýylyň wagtyna utgaşýanlygy, süýşgün orun üýtgemekliginiň güýçliligi we ş.m. Ýokarda getirilen barlag toplumlarynyň netijesinde süýşgünlige garşy göreş çäreleriniň has amatlylarynyň dogry taslamasyny düzmek üçin zerur maglumatlary alynmalydyr.

14.7. Dag jynslarynyň eňňitliklerdäki hereketleri

Eňňitlikleri düzyän dag jynslary köp halatlarda örän durumsyz ýagdaýdadyr. Belli şertlerde we agram güýçleriniň täsiri astynda olar eňňitlik boýunça aşaklygyna orun üýtgedip başlaýarlar. Netijede dökülme, gurun, opurulma we süýşgünler ýüze çykýarlar.

Dökülmeler we gurunlar.

Daglyk sebitlerde bitewidaş jynslaryň ýaýran kert eňňitliklerinde fiziki tozap dargama özgermeler güýçli işeňňirlikli geçýändir. Dag jynslary jaýryklanyp dargaýarlar

jyns bölekleri eňňitlik boýunça aşaklygyna orun üýtgedip, ýapynyň ýalgaklaýan ýerinde toplanýarlar. Bu özgermä bolsa dökülme diýilýändir.

Eňňitligiň eteginde dökülme önümleri – harsaňlar, daşlar, çagyllar, has ownuk bölekler toplanyp iri ýapylary ýada arasy üzüler dökülme gişleri emele getirýärler.

Dökülmeleriň galyňlygy dürli-dürli we birnäçeden onlarça metrlerä ýetýärler. Dökülmeleriň düzümine eňňitligi düzýän dag jynslarynyň bölekleri girýändir. Dag jynslaryň görnüşini dökülmäniň bölekleriniň iriligini kesgitleýär. Mysal üçin, bütewi kristallik dag jynslary iri böleklenen (harsaň) dökülmeleri döredýändir. Beýleki pes berklikli bitewilikler orta böleklenen (ownuk çagyl) we güýçli dargamaklykda bolsa ownuk böleklenen dökülmeleri emele getirýärler. Slanesler we çökündi dag jynslary (hekdaşlary, mergeller, çägedaşlary we beýlekiler) dürli şekili (plitka (ýasy) şekilli, süýgeşik we ş.m.) we ölçegli dürli böleklenen toplanmalary döredýärler.

Dökülmeleriň häsiýetli aýratynlygy olaryň hereketlilikidir. Hereketlilik alamatlary boýunça olar işeňňir hereketli möwritdäki hereketdäki, sönýän we hereketsiz dökülmeler bölünýärler.

Hereketdäki dökülmeler açaçan we ösümlük örtügi bilen örtülmedik ýagdaýdadyr. Gowşak pytrangy haldaky bölekleriň agramy artyp, durumsyz ýagdaýynda bolup, göwrüm agramynyň artmagynyň täsiriniň ýagny, güýçli çiglaşmasynyň dökülme ýapynyň aşaky böleginiň kesilmeginiň, ýer titremekliginiň we beýleki hojalyk işleriň hasabyna hereketli hala geçýändir.

Dökülmeleriň hereketiniň güýçliligi birnäçe şertlere baglydyr. Gatlaklanan kesimli dökülmeleriň dürli tizlikli hereket edýänligi bar bolan gözegçilik maglumatlar görkezýändir. Kesimiň ýokarky gatlarynyň hereketiniň tizligi ýylda 1 metrden artykraga, aşaky gatlar, umuman dökülme bütewiliginiň hereket tizligi birnäçe ş.m. ýetýändir. Hereketiň tizligine getirilýän önümiň mukdary, dökülmäni düzýän

materiallaryň tebigi gaçysynyň burçy we dökülme üstüniň burçy täsir edýändir. Önümiň gaçysynyň tebigy burçy olaryň iriligine baglydyr. Iri we orta böleklenen önüm gury halnda gaçy burçy ortaça – $\varphi = 35 - 37^0$, ownuk we dürli böleklenenler bolsa $\varphi = 30 - 32^0$ deňdir. Dökülme üstüniň burçunyň ululygy ýapynyň kertligine, getirilýän önümiň mukdaryna we onuň çiglylygyna baglydyr.

Dökülme üstüniň burçy α we tebigy gaçynyň ululygy φ^0 arasyndaky baglanyşyk dökülmäniň böleklenen önüminiň hereketiniň derejesini häsiýetlendirýändir.

$$K = \alpha \cdot \varphi^0$$

bu ýerde

K – dökülmäniň hereketliliginiň koeffisiýenti K –nyň ululygy boýunça P.I.Puşkin dökülmeleri dört kysyma (11-nji tablisa) bölendir.

14-nji tablisa
 K -nyň ululygy boýunça dökülmäniň toparlanşy

Kysym	Dökülmeleriň häsiýeti	Hereketlilik koeffisiýenti K
I	Hereketli “janly”	1.0
II	Ýeterlik hereketli, sönmeklik alamatsyz	0,7-1,0
III	Haýal hereketli, söňýän ýagny önüminiň az gelýänligi	0,5 – 0,7
IV	Deňşdirelik derejede hereketsiz, dykzlaşan, täze önüm gelmeýär	< 0,5

Birinji we ikinji kysymlar hereketdäki dökülmelere degişlidir. Olar, dykzlaşmaýan täze getirilýän böleklerden

ybaratdyr. “Janly” dökülmeler 65⁰-dan kert gerçlere ýeterli hereketli dökülmeler 45⁰-dan 65⁰-se çenli kertlikli gerşler üçin häsiýetlidir.

Sönýän dökülmeler üçin gyrymsy ösümlükleriniň ösýänligi, hereketsiz dökülmeler üçin bolsa olaryň üstüniň gyrymsy ösümlükler bilen berklenenligi häsiýetlidir.

Kähalatda dökülmeler süýşgüniň dürli görnüşleriniň biri bolan çykymlara öwrülýändir. Bu ýagdaý dökülmeler suwa doýgun halnda ýüze çykyandyr. Jyns bölekler çyglaşanda gaçynyň tebigi burçy kiçelýär, K – hereketli koeffisiýenti artýar we dökülmäniň ähli durky ýapynyň çyglaşan üsti boýunça akgyn çyglyga öwrülýär. Dökülme hadysasy gurluşygy ep-esli çylşyrymlaşýandyr. Böleklenen jyns önümler desgany we peýdalanylýan meýdanlary basyp kemeltýändir.

Bu meseläni çözmek, ýagny desgalary dökülmelerden goramak üçin hadysanyň hereketiniň tizligini kesgitlemek zerurdyr. Munyň üçin uzak möhletli gözegçilik işleri geçirmeli. Uly bolmadyk ownuk çagylyly dökülmelere garşy göreş ýönekeý tärler, ýagny desgadan ýokarda geniş üstüniň böleklenen önümleri aýyrmak arkaly geçirilýär. Bu täriniň köp zähmet talap edýänligini nygtamak hem zerurdyr.

Inženerçilik desgalaran direk diwarlary, dökülýän jyns bölekleri saklaýan desgalar ulanylýar.

Has howply ýerlerde, ýagny örän galyň haýal süýşgünleriniň ýaýran sebitlerde ýerasty geçelgeler gurulýar. Gözegçilik gullugy ýola goýulýar. Akgyn çykmalara garşy göreş ýapylaryň ýokary böleginde çalykdyryjy desgalar ulanylýar.

Böleklenen – ownuk çagyl düzümlü dökülmeler örän gowy gurluşyk material hökmünde giňden ulanylýandyr.

Bitewidag dag jynslarynyň owranmagy netijesinde eňňitlikleriniň etegine iri bölekleri we harsanlar toplanýarlar. Ýerleşiş boýunça olar jülge düýplerine we oýluklara häsiýetlidir. **Ine şeýle emele gelmelere pytraňny daşlar ýa-**

da gurumlar diýilýär. Kähalatda gurumlar gerişleriň ýokary böleginiň ellýuwial çökündileri bilen bilelikde gerşiň ýokarsyndan etegine çenli bir bitewi harsanlar toplumyny emele getirýärler. Pytraňny daşlaryň galyňlygy birnäçe metrden hana düýplerinde 10-15 metre çenlidir.

Gurumlaryň häsiýetli aýratynlygy olaryň hereketlilikidir. Uly harsan bölekler hemişe ýapylar boýunça süýşýändir. Köp sanly harsanlar toýunsöw – topursöw gatlaklaryň üstünde ýatýarlar. Harsanlaryň arasy boşluk ýa-da topursöw-ownuk çagyllar bilen doldyrylandyr. Toýunsöw düşegiň çyglanmagy netijesinde ol süýgeşik hala geçýär, harsanlar bolsa agram güýjiniň täsiri astynda ýapy boýunça aşaklygyna süýşmekligi mümkinçilik alýarlar. Haçanda gurum ýalpak oýluk boýunça hereketi edende oňa **daş akymy diýilýändir.**

Gurumlaryň hereketiniň tizligi dürli-santimetrden onlarça sm-lere (hatda ýylda 1 metre) ýetýändir we ýerli tebigi şertlere baglydyr. I.A.Nikitenkonyň maglumatlaryna görä gurumlary hereketdäki, söňän we sönen görnüşlere bölmek maksada laýykdyr. Bularyň birinjisinde gurumlar örän ýokary hereketli, jyns bölekleriniň ara boşlugy doldyrylmadyk, ösümlik örtüksiz bolýarlar. Söňän gurumlarda hereketiň yzy bolmaýar, pytraňgylaryň üsti ösümlik bilen örtülendir. Gurumlar özleriniň hereketinde desgalary, gazma çukurlary we peýdaly meýdanlary weýran edýändir. Aýry-aýry harsanlaryň hereketini togtatmak aňstdyr.

Teýgum suwlaryň ýer üstüne çykýan uly meýdanlary eýeleýän köp gatlakly gurumlary saklamak ep-esli kynçylyk döredýändir. Gurumlara garşy göreşmekde partladyş işleri we harsanlary kuwwatly elektrik impulsar bilen owratmak tärleri ulanylýar. Gurumlaryň hereketini olaryň toýunsöw düşegini çalykdyryp hem togtatmak bolar. Munuň üçin geriş ýapgytlygynyň ýokary bölegine gelýän ýerüsti akymlyary sowmaklyk, aýry-aýry ýagdaýlarda zeýkeşler gurmaklyk zerurdyr.

Gurumlaryň has hereketli sebitlerinde ýollary beýleki ýapgytlyklara süýşirmek, kähalatda bolsa olary ýerasty ötelgeler boýunça geçirmek maslahat berilýär.

14.8. Opurulmalar

Dag jynslarynyň has iri ýada birneme irilikli bölekleriniň agdarylmalar we owranmak bilen baglanşykly ýykylmaklygyna opurulma diýilýär (surat).

Opurulmalar kert (45^0 - 50^0 artyk) gerişlerde we relýefiň tebigi şekilleriniň kertliklerinde (derýa jülgeleriniň ýapgytlygy, deňiz ýakalary beýlekiler), şonuň ýaly-da gurluşyk çukurlarynda, ganawlarda ýüze çykýarlar. Daglyk sebitlerde iri opurulmalarda böleklenen önümler eňňitlik boýunça aşaklygyna has ownuk bölekler bilen baýlaşyp hereket edýärler. Tozan bulutlary görünüşinde opurylyp, jyns bölekler jülgelerini doldurýandyr we ugrundaky ymaratlary, ýollary weýran edýärler hem-de derýanyň suwuny bekleýärler.

Opurulmalar jaýryklanan dag jynslary, geniş ýapylaryň ýuwulmagy we olaryň aşagynyň kesilmekligi, dag jynslaryň çenden artyk çyglasmasy netijesinde kertligiň agramlaşmagy, ýer yranmaklygy bilen baglanşyklylygy seýrek däldir. Opurulmalar partlama işleriň dogry geçirilmezligi we soňra dag jynslaryň çuňňur jaýryklanmagy, gazuw işleriň dag jynslaryň gatlanma we jaýryklylyk ugruna gatnaşygyna nädogry geçirilmegi netijesinde hem döräp bilýändir.

Köp halatda, opurulmalar ygally we garlaryň ereýän döwründe ýüze çykýandyr. Atmosfera we gar suwlar dargan jynslaryň içki baglanşygyny gowşadýarlar, teýgumlaryň agramy artýar, jaýryklaryň diwarynda basyş döredýär. Göwrümi we opurulyşynyň häsiýeti boýunça opurulmalar örän dürlidir. Bu aýry-aýry harsan ýa-da onlarça kub.metr bolan jyns bitewiligi bolup biler. Bu hili ownuk opurulmalar gurluşyk çukurlary üçin häsiýetlidir. Tebigi şertlerde göwrümi mln-larça kub.metr dag jynslaryň has howuply opurulmalar

seýrek dälidir. Bu hili hadysalara mysal taryhda örän köpdür. Pamir daglarynda 1911-nji ýylda örän äpet opurulma bolup, onda 7 mlrd. Tonna dag jynsy ýumrulandyr. Netijede derýa hanasy beklenip Sarez köli emele gelendir. Şu hili ýagdaýda Kawkaz daglaryndaky Riza köli dörändir. Alp daglarynda hem howply opurulmanyň ýüze çykanlygy we 2400 ilatly obany göz açyp ýumasy salymda gömenligi mälimdir.

Opurulmalaryň dürli görnüşiniň biri agdarylma bolup, ol kert gerişleriň we gazuw gaçylarynyň bitewidaş jynslarynyň aýry-aýry harsanlarynyň we daşlarynyň ýumrulgalyndan ybaratdyr. Bu hadysa köplenç slýudany uly mukdarda saklaýan iri zireli dag jynslarynda, ep-esli dargadylan meýdan şpatlarynda ýa-da has äşgär aňlanylýan gatlakly jynslarda ýüze çykýarlar.

Opurulma hadysasynyň buşlukçysy bolup, bar bolan jaýryklaryň giňelmegi, ýapa parallel ýerleşen täze jaýryklaryň we beýleki özgermeleriň ýüze çykmalar hyzmat edip biler. Iri opurulmalara garşy göreş örän kyndyr. Gözülyän ähli çäreler hadysanyň döremekliginiň önüni almaklyga we gorag çärelerini ýerine ýetirmeklige syrygýandyr. Ownuk opurulmalaryň önüni almak üçin has giň ýaýran tärleriň biri ýapy uçutlaryny emeli partlatmak ýolundan ýada opurulma howply bolan dag jyns jaýryklaryna pahna urup berkitmekden ybaratdyr. Bulardan başgada diredig we saklaýjy diwarlary, çukurlary, ganawlary gurmak we ýer üsti suwlary sowmak usullary ulanylýandyr.

Ýollaryň (gara we demir ýollary) howply meýdanlarynda gözegçilik gullugy amala aşyrylýar, geriş ýapylary daşlardan arassalanylýar we olary syryp aýyryýarlar we beýleki çäreler görülyändir. Bitewidaş jynslarda ýüze çykýan opurulmalara garşy jynsyň jaýryklyan bitewilikleri sementläp berkitmek ýada dag jynslarynyň aýry-aýry böleklerini demir beton bilen berkitmek giň ulanylýar. Desga abanyp duran harsanlaryň we jyns bitewilikleriniň agdarylyp ýumrulgalygy üçin demi beton sütünler ýada diwarlary

gurmaklyk ulanylýar. Gurluşyk çukurlarynyň diwarlarynyň opurulmasynyň önüni almaklyk direg we wagtlaýyn demir-çişleriň diwaryny, gorag gatklary gurmak bilen amala aşyrylýar. Gurluşyk çukurlary uzak wagtlap, esasan hem ygally döwürlerde açyk goýmak maslahat berilmeýär.

Bap 15. Seýsmiki hadysalar (Ýer titreme hadysasy)

15.1. Umumy maglumat

Seýsmiki meýdanlara ýer titremesine sezewar bolýan meýdanlar, ýagny ýer gabygynyň yrgyllyly hereketiniň we duýdansyz ýerasty güýçli urgylaryň ýüze çykyp, adamyň durmuş ýagdaýyna-işine zeper ýetirýän sebitler degişlidir. Hasaplamalaryň görkezişine görä, ýer togalagynda her ýylda 100 müň ýer titremesi ýüze çykyp, olaryň 10-20-si weýrançylykly we 1-si örän elhenç heläkçiliklidir. Geçen XX-nji asyrdaky ýer titrmesiniň netijesinde 800 müň adam heläk bolupdyr. (Lýaskiý w.b 1967). Aşakdaky tablisada asyryň soňky on ýylynda ýüze çykan güýçli ýer titremeleriň sanawy getirilendir. Tablisadan görnüşi ýaly güýçli ýer titremeler ýygy-ýygdydan ýüze çykýarlar we örän howuply ynsan pydalaryna getirýän gorkunç hadysadyr. Ynha, Lissabon ýer titremesi netijesinde şäher harabaçylyga öwürlip 60 müň adam heläk bolupdyr. San-Fransisko ýer titremesinde şäher 60 sekundyň dowamynda harabaçylyga öwürlipdir. Messin ýer titremesinde 100 müň adam ölüpdir we şäher doly weýran bolupdyr. Kwant ýer titremesinde Ýaponiýanyň Tokio we Iokogama şäherleri doly weýran bolupdyr, 140 müň adam ölüpdir we 1 mln. töweregi adam öýsiz öwrasyz galypdyr. Uly weýrançylyk we köp sanly adam heläkçiligine Marokkodaky Agadir ýer titremesi getirendir. Çili ýer titremesinde ýurdyň 200 müň inedördül km. meýdanyny ýerasty sarsmalary eýeläp, netijede birnäçe iri şäherler ýumrulyp, köp sanly adam pydalaryna getiripdir. Skopla, Aşgabat we Daşkent ýer titremeleri hemmä mälimdir. Bu getirilen mysallar, Ýeriň içki güýçleri bilen baglanyşykly geologiki hadysalar özlerine hemişe üns berilmegini talap edýänliklerini görkezýär.

Güýçli ýer titremeleriň birnäçesiniň sanawy

Wagty	Ýüze çykan sebiti	Güýji (balda)
01.11.1775	Lissabon ýer titremesi (Portugaliýa)	9-10
02.07.1895	Türkmenbaşy (Krasnowod-Şagadam) Türkmenistan	9
13.02.1902	Şemahin (Hazerbegjan)	8
16.12.1902	Andijan (Özbekistan)	9
18.06.1906	San-Fransisko (ABŞ)	9
21.10.1907	Garadag (Täjikistan)	9
11.10.1908	Messin (Italiýa)	10
03.01.1911	Kemin (Gazagistan)	9-10
18.02.1911	Sazar (Tajikistan)	9
20.02.1920	Goriý (Gruziýa)	8
01.09.1923	Kwant (Ýaponiýa)	9-10
26.06.1927	Krym (Ukraina)	8
27.04.1931	Zangezur (Ermenistan)	8
20.04.1941	Garm (Tajikistan)	8
02.11.1946	Gazanjyk (Bereket)-Türkmenistan	8
05.10.1948	Aşgabat (Türkmenistan)	9-10
10.07.1949	Hait (Tajikistan)	9

04.12.1957	Gobi-Altaý (Mongoliýa)	9
29.02.1960	Agadir (Marokko)	9
22.05.1960	Çili (Çili)	8-9
26.07.1963	Skoplo (Ýugoslaviýa)	9
16.07.1963	Çhaltin (Gruziýa)	9
28.03.1964	Alýaska (ABŞ)	9
26.04.1964	Daşkent (Özbekistan)	9
12.07.1966	Anapa (Rossiýa)	7
14.05.1970	Dagistan (Rossiýa)	8
31.05.1970	Peru (Peru)	10
05.06.1970	Sarygamyş (Gyrgyzystan)	8
26.12.2004	G.O-G.D Asiýa (Indoneziýa arhipelaglary-Deňiz titremesi-sunami)	9-10

Seýsmiki sebitlerde binagärlik sertleri özboluşly bolup, gurluşyk ýörite resminamalar esasynda (CH и П П А12-69) alynyp barylýar. Bu sebitler adamyň durmuşy, işleri we ony gurşaýan tebigat goramaklygyň mätäç ýerlerdir. Şol sebäpden, seýsmiki sebitleri özleşdirmek, şäherdir, şäherçeleri we dürli binalaryň gurluşygynyň meselelerine örän uly üns berilýändir. Bu barlaglaryň netijeleri ulgamlaşyn çap edilýändir. Ine, A.Ýu.Şmit adyndaky Ýeriň fizikasy instituty inžener seýsmologiýa bagyşlanan bir näçe işleri institutyň işleri ady bilen çap edendir. Soňky ýyllarda Özbegistanyň YA-synyň seýsmologiýa instituty köp sanly işleri çap edendir.

[2]Seýsmiki yzgyllaryň güýçliligine teýgumlaryň täsiri. Inžener seýsmologiýanyň meseleleri m., "Ylym", 1973; [18]. Binagärlik üçin seýsmiki barlaglar. Inžener seýsmologiýanyň meseleleri,-M., "Ylym", 1971; [19]. SSSR-i Seýsmiki sebitleşdirmek, M, "Ylym", 1965; [20]. Seýsmiki sebitleşdirmе M, "Ylym", 1965. Özbegistanyň seýsmiki işeňňir sebitleriniň ýerasty suwlarynyň gidrogehimiki aýratynlyklary. Daşkent "FAN"- "Ylym" 1975-G. A. Mawlýanow, S. M. Kasymow, A.N. Soltanhojaýew we başgalar; [21]. Gidrotehniki binalaryň meýdanyny mikroseýsmiki sebitleşdirmе; Daşkent "FAN", 1974-S. M. Kasymow we başgalar; [22]. Daşkenti mikroseýsmiki sebitleşdirmе, Daşkent "FAN", 1969, W. M. Mirzaýew, W. Y. Ulomow, R. N. Ybraimow; [25]. 1966-njy ýylyň 26.04-de Daşkent ýer titremesi, Daşkent, "FAN", 1971ý. S. W. Medwedewiň "Inžener seýsmologiýa" (1962) işi, onuň redaksiýasy bilen çapdan çykan "SSSR-iň seýsmiki sebitlendiriş" (1968), şonuň ýalyda G. A. Mawlýanowyň redaksiýasy bilen çapdan çykan "1966-njy ýylyň 26-njy aprelindeki Daşkent ýer titremesi" işleri ähli hünärmenler üçin (inžener seýsmologlar) ýol görkeziji gollanma hökmünde hyzmat edýändir. Umuman, durmuş seýsmiki sebitlerde gurluşyk geçirmekligiň meseleleri bilen köp gyzyklanmagy talap edýändir we bu barada ep-esli öňe gidijiligiň

gazanylanlygy hem mälimdir. Emma, meseläniň çylşyrymlylygyny, onuň täze möhüm meseleligini we heniz çözülmelik soraglaryň barlygyny boýun almagymyz gerek. Şoňa görä, dürli ylymlaryň, şol sanda "inžener geodinamikanyň" öňünde örän uly wezipeleriň durýandygy mälimdir.

15.2. Öňki SSSR-iň meýdanyndaky seýsmiki sebitler

Köp sanly alymlaryň ýerine ýetiren barlaglarynyň derňewi häzirki zaman ýer titremeleri esasan, tehtoniki hereketleri başdan geçirýän geologiki struktur gurluşlar bilen baglylygyny görkezýändir. Häzirki zaman pikir ýöretmelere görä, şeýle gelogiki struktur gurluşlar sebitlevintektoniki döwürme zolaklara- Ýeriň has işeňňir hereketli ummanlary we kontinentleri bölýän guşaklyklaryna utgaşýanlygy mälimdir.

Tektoniki işeňňir hereketli guşaklyklara Ýeriň dag ulgamlary (ýokary galmaklyga ymtylýan) utgaşandyr. Ýeriň iri tektoniki işeňňir guşaklyklaryna Ýuwaş ummanywe Ýewroaziýa zolaklar degişlidir. Ýewroaziýa zolaga- Karpat, G. O Krym, Kawkaz, G. O Türkmen daglary, Orta Aziýanyň, Altaý- Saýanyň we Baýkalýaka daglar degişlidir. Ýuwaş ummanyzolaga- G. O deňizýaka sebiti, Sahalin, Kuril gerişleri-adalary, Magadan we Kamçatka girýär. Ähli bu oblastlar- Alp ýygirtlanmasy bolup, onda täze (N-Q) we zamandaş tektonikasynyň açaçan ýüze çykan-ýagny ýokary galan relýefi we ýer gabygynyň peselýän-çöketlikleri bilen utgaşýan oblastlardyr. Seýsmiki sebitler ýer gabygynyň tektoniki işeňňir guşaklygyna utgaşandyr we olaryň gysgaça häsiýetnamalaryny biz SSSR-iň seýsmiki sebitlendirişiniň (1968), G. P. Gorşkowyň we A. F. Ýakuşewanyň (1973) maglumatlary boýunça berýäris.

Karpat zolagynda güýçli ýer titrmeler iki esasy Karpat ýygirtlanmasy we Karpataňry çöketligine utgaşandyr. Bu sebitde 8 ballý ýer titremeleri ýüze çykýandyr.

Seýsmiki işeňňir Krym sebetinde ýer titreme hadysasy (8 balla çenli) ýarym adanyň g.o Garadeňiz kenaryna utgaşandyr.

Kawkazda ýer titremeler kiçi Kawkaz struktur gurluşa (Ermeni ýygirtlanma zolagy), Baş Kawkaz gerşiniň g.o we d.g-g.d dag etegine utgaşyp, olaryň güýji 6-7-8 balla ýetýändir.

Türkmenistanda ýer titreme hadysasy g.o daglyk bölegi üçin häsiýetli bolup, bu ýerde Türkmenbaşy (Krasnowod) (1895) we Aşgabat (1948) zolaklarynda onuň güýji 9-10 balla ýetendir. Bu Alp ýygirtlanmasynyň d.g sebiti bolup, onda çuň sebitleýin döwürleme yzarlanylandyr.

Orta Aziýanyň belent daglyk bölegi Parir-Alaý, Týan-Şan dag ulgamlary, olaryň Žungar Alataý, Tarbagataý geriş şahalary we dag lara çöketlikleri-Fergana, Yssyr, Narin we beýlekiler seýsmiki işeňňir- Alp ýygirtlanma zolagydyr we ýer titremeleriň güýji 7,8-9 balla deňdir.

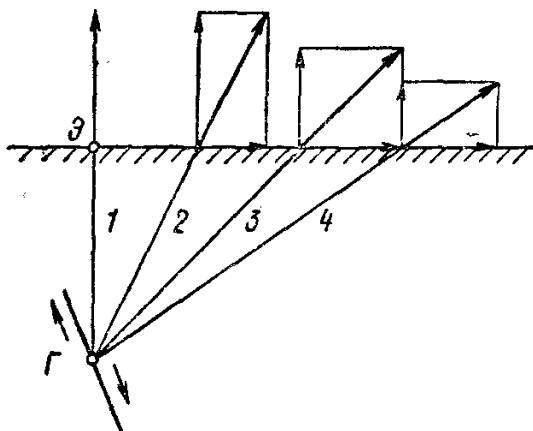
Altaý, Saýan we Baýkal ýaka ulgamlary hem seýsmiki işeňňir sebitler bolup, onda ýer titreme hadysasynyň güýji 7,8 we 9 balla ýetýändir.

G. o deňiz ýaka, Sahalin, Kuril we Kamçatka adalary hem seýsmiki işeňňir (7,8,9 ball) sebitlerdir. Bu sebitlere wulkan atylma hadysasy hem mahsusdyr.

15.3. Ýer titremekligiň sebäpleri we seýsmiki sebitleriň kümillerişi

Ýokarda getirilen gysgaça syndan görnüşine görä güýçli ýer titremeler tektoniki işeňňir guşaklyklara we zolaklara utgaşandyr. Olar tektoniki gelip çykyşly bolup, ýergabygynyň yrgylly hereketleri bilen baglanyşyklydyr. Seýsmiki sebitleriň daglyk we belentdaglyk relýefi täze we zamandaş tektoniki hereketleriň güwäsidir. Bu hereketler daglaryň we çöketlikleriň emele gelmegine getirip, litosferanyň dag jynslaryna uzak wagtlap dartgynlylygyň toplanmagyny şertlendirýändir. Haçan-da bu hilli dartgynlyk

dag jynslaryň aňryçäk berkligine ýetende litosferanyň ýa-da onuň böleginiň (ýer gabygynyň) böleklenmesi geçýändir we döwürmeler döreýärler, onuň bölekleri üýtgeýärler hem-de maýyşgak energiýa güýji boşap ýer gabygynynda duýdansyz yrgylly hereketler-onuň sarsmasy ýüze çykýandyr. Ýer çuňlugynda böleklenme oblasty yrgylly hereketleriň gös-göni çeşmesi bolup, ony ýer titrmemesiniň ojagy ýa-da giposentr diýip atlandylyandyr (49-njy surat).



49-njy surat. Ýer titreme ojagyndan yrlyly hereketleriň ýaýraýyşy. G-giposentr-ýer jümmüşinde ýer titremäniň merkezi (ojagy)

E-onuň ýer üstündäki merkezi ojagy;
1-4-seýsmiki tolkunlaryň ýaýraýyş şöhleleri

Ýer titremeleriň weýrançylyk güýji onuň kuwatlylygyna (boşayan energiýanyň mukdaryna) we ojagyň ýerleşiş çuňlugyna baglydyr. Muňa degişlilikde ähli ýer titremeler ojagyň ýerleşiş çuňlugy boýunça **adaty** (ojagyň ýerleşiş çuňlugy 70 km-e çenli), **aralyk** (70-den-300 km-e çenli) we çuňluk- 300 km-den çuň görnüşlere bölünýändir. Ýer titremeleriň ojagy köpülenç litosferanyň

çäginde ýerleşip, olaryň 72%-mi ýergabygynyň ýokary böleginde, ýagny litosferanyň ýokarky (seýsmiki gat-çökündi, granit, bazalt) böleginde ýüze çykýandyr.

Ýer titreme ojagyňyň ýer üstüne çykýan nokadyna onuň **episentri** diýilýär Episentrden daşlaşdygyça yrgyldy hereket (titreme) ähli tarapa kemelýär we urgynyň güýji bilinmez ýaly kiçelýändir. **Ýerüstünde ýer titremegiň meňzeş güýçli nokatlaryny birikdirýän çyzyga izoseýst diýilýär.** Ýer üstünde ýer titreme hadysasynyň adamyň durmuşyna, işine howup döredýän meýdana **seýsmiki sebit diýip atlandyrylýar.** Bu sebitiň meýdany adatça 6 bally izoseýst bilen çäklendirilýär.

Güýçli ýer titremeler özüniň ojagynda we oňa ýanaşýan litosferanyň dag jynsarynda şeýle dartgynlygy täzeden paýlamaga ukyplydyr, bu bolsa ýerasty zarbalaryň gaýtadan ýüze çykmasy-afrersoklara **getirýändir.** 1966-njy ýylyň Daşkent ýer titremesinden soňky gaýtalan urgylaryň sany 700-e ýetendir.

Tektoniki gelip çykyşly ýer titremesinden başga-da ýer gabygynyň yranmasy wulkan atylma hadysasy, daglaryň opurulmagy, çökmeklik gorp atmaklyk, şonuň ýaly-da binagärlik we dag-gazma işlerde geçirilýän partlamalar bilen baglylykda ýüze çykýandyr. Bu ýer titremeleriň ählisi diýen ýaly howuply güýje eýe dälendir we uly aralyklara ýaýraýan dälendir.

Seýsmiki tolkunlar. Ýer titreme ojagynda ýüze çykýan yrgyldyly hereketler Elitosferanyň dag jynslarynda, umuman Ýer jümmüşinde seýsmiki tolkunlar görnüşinde ýaýraýandyr. Bu tolkunlar uly tizlikli bolany sebäpli litosferanyň dag jynslaryny çäýe gurşow hökminde aňlatmaga, seýsmiki tolkunlary bolsa çäýe tolkunlar, ýagny çäýe gurşowda ýüze çykýan ýarsmaklygy uzak aralyga beriji proses hökmünde seretmäge mümkinçilik berýändir. Seýsmiki tolkunlar ýarsma görnüşleri boýunça uza-boý, kese we ýer

üsti, ýaýraýş häsiýeti boýunça bolsa-göni, şekillendiren, döwülen we ş.m. bölünýärler.

Uza-boý tolkunlar maksimal tizlik bilen ýaýraýarlar, olar in köp energiýa goruny göterýärler we ýer titremesinde örän uly bozulmalary ýüze çykarýarlar. Bu tolkunlar göwrümleýin (gysmaklyk we süýndirmek) bolup, munda gurşowyň bölejikleriniň yrgyldysy tolkunýň ugryna gabat gelýändir. Ol tolkunlar diňe bir gaty jisimlerde ýaýramak, eýsem suwuň we gaz jisimlerde hem ýaýraýandyr. Uza-boý çeyýe tolkunlaryň çäksiz gurşowda ýaýraýş tizligi (sek/m-de) aşakdaky baglanyşyk aňlatmanyň çeyýe häsiýetleri bilen baglydyr.

$$W_P = \sqrt{\frac{E_D}{\gamma(\rho)} \cdot \frac{(1-M)}{(1+M) \cdot (1-2M)}}$$

bu ýerde,

E_D -dinamiki çeyýelik moduly, kgc/sm²; kese ýarsamanyň koeffisiýenti;

$\gamma(\rho)$ -dag jynslaryň dykzylygy gr/sm³.

Kese tolkunlar-süýşirme we burma tolkunlar bolup, olar gurşowyň göwrümünü üýtgetmezden onuň düzüjileriniň şekiliniň üýtgetmesine getirýändir. Bu tolkunlar ýaýranda gurşowyň bölejikleriniň yrgyldysy tolkun şöhlesiniň ugruna perpendikulýar ugur boýunça geçýändir. Bu tolkunlar diňe gaty dag jynslarda ýaýraýarlar, çünki suwuklyk we gazlar şekil üýtgewinde garşylyk görkezmeýärler, olarda kese tolkunlar ýaýramaýar. Kese tolkunlaryň ýaýraýş tizligi şu aňlatma bilen kesgitlenilýär. Onuň tizligi uza-boý tolkunlaryň ýaýraýş tizliginden 1,7-1,8 esse kiçidir.

$$v_s = \sqrt{\frac{E_D}{\gamma(\rho)} \cdot \frac{1}{2(1-M)}}$$

Uza-boý we kese tolkunlar ýer üstüne çykanda onda ýer üsti görnüşli yrgyldy hereketler ýüze çykýandyr, çëýe tolkunlar gurşow serhedininden geçende, onda ikilenji-şekillendirilen, döwülen tolkunlar döreýärler. Ilkinji tolkunlaryň ählisiniň tizligi çëýe tolkunlaryň döredýän ýaýraýyş tizligi bilen deňeşdirilende kiçidir we az energiýa güýji saklaýarlar.

Şeýlelikde, seýsmiki hadysalarda esasy ähmiýete uza-boý we çëýe tolkunlar eýedir. Bu tolkunlaryň ýaýraýyş tizligi dag jynslaryň mehaniki (çëýe) häsiýetine we olaryň dykzylygyna baglydyr (seýsmiki sebitleşdirme S. W. Medwedewiň redaksiýasy bilen, M "Ylym" 1965). Tablisadan (2) görnüşi ýaly, dag jynsy näçe dykyz we çëýe bolsa, olarda uza-boý tolkunlaryň ýaýraýyş tizligi şonça-da ulydyr. Bu tolkunlaryň çökündi dag jynslarynda ýaýraýyş tizligi (ýer gabygynyň "çökündi" gatlagy) sek-da 2,0-dan 5,0 km-çenli; granit kysymly jynslarda ("granit" gatlagynyda) sek-da 5,0-6,0 km-den ýokary; bazaltlarda ("bazalt" gatlagynda) ol has ýokary-sek-da 6,5-7,5 km we ahyrda ultra esasy jynslarda-giperbazaltlarda (ýokarky mantiýa) ol sek-da 8 km-den artyrakdyr.

Ýer titremesiniň güýjine baha bermek.

Ýokarda belläp geçişimiz ýaly, her bir ýer titremesinde onuň ojagyndan ýer üstüne, ähli tarapa çëýe tolkun hökmünde ýaýraýan çëýe energiýa azat bolýandyr. Ýer titreme ojagyndan boşayan energiýanyň bir bölegi çëýe tolkun ýaýranda onuň ýüze çykarýan işine sarp edilyänligi tebigidir. Şol sebäpden, ýer üstüne ýetýän seýsmiki tolkunlaryň energiýasy gowşaýar we ýer titreme ojagyň ýerleşiş çuňlugy, binanyň episentrden daşlygy, öwrenilýän meýdanyň geologiki gurluşy we ony düzýän dag jynslaryň häsiýeti bilen kesgitlenilýär. Şeýlelikde, ýer titremesiniň güýçliligi onuň ojagyndan bölünýän energiýanyň mukdary we seýsmiki tolkunlaryň energiýasy bilen kesgitlenilýändir.

Seýsmologiýa ylmynda ýer titremesiniň energiýasyny kesgitleýän hasaplaýyş usullary ulanylýar. Ol erglerde we džoullarda ($1 \text{ erg} = 1 \text{ din/sm}$; dž - 10^7 erg) kesgitlenilýär. Ýykgyňçylykly ýer titremelerde energiýa 10^{12} - 10^{13} dž, has pajygalyсында ol 10^{17} - 10^{20} dž-la ýetýändir. Bu örän uly energiýa. Ol, atom bombasynyň energiýasyndan millionlarça ýokarydyr. Iş ýüzünde ýer titremesine baha berilende köpürleş onuň absolýut bahasy ulanylman onuň logarifm bahasy - $K = \lg E$ ulanylýar. Bu ýerde K -ýer titremesiniň energiýa synpyny häsiýetlendirýän hökmünde kabul edilendir. Gowşak ýer yranmalar üçin $K = 0$, has güýçliler üçin bolsa $K = 18$ -dir.

Yer titremesiniň ojagyndan şöhlelenýän energiýany kesgitlemek kyn bolanlygy sebäpli dünýä ýüzünde ol şertli energetiki häsiýet bolan - magnituda M bilen kesgitlenilýär:

$$M = \lg \frac{A}{A^*} = \lg A - \lg A^*,$$

bu ýerde

A - berilen ýer titremede seýsmogramma boýunça kesgitlenilýän jyns bölejikleriniň süýşmesiniň maksimal gerimi, mkm;

A^* - standart nusga hökmünde alynan örän gowşak ýer yranmada jyns bölejikleriniň süýşmesiniň gerimi, mkm.

Magnituda, gowşak ýer titremelerde 0-dan örän güýçli - pajygaly ýer titremede. 8,8 çenli üýtgeýändir. Kwant ýer titremesiniň (1948 ý.) magnitudasy 8,2 deň, Aşgabat (1948 ý.) - 7,3, Goby - Altaý (1957 ý.) - 8,6, Daşkent (1966 ý.) - 5,3-deň bolandyr. Ýer titremesiniň energetiki synpy we onuň magnitudasy arasynyň aragatnaşygy 3-nji tablisada getirilendir.

16 -njy tablisa

***K* we *M* arasynyň aragatnaşygy (G.P.Gorşkow we
A.F.Yakuşewa boýunça)**

<i>K</i>	<i>M</i>	<i>K</i>	<i>M</i>
9	3,1	13	5,6
10	3,7	14	6,2
11	4,4	15	7,0
12	5,5	16	7,5

G.P.Gorşkow we A.F.Yakuşewa (1973 ý.) tejribede, magnitudasy 0-la deň ýer titremesiniň 10^5 dž energiýa dördedýänligini subut edendir.

Iň güýçli, magnitudasy 8,5 deň bolan ýer titremeleriň dördedýän energiýasy 10^{20} dž ýetýändir. Ýer titremesiniň güýçliliginiň 0,5 m-dan artmaklygy energiýanyň 10 esse köpelmegine gabat gelyändir. Energiýanyň ululygy (erglerde) aňlatma boýunça kesgitlenilýär.

$$\lg E = 12 + 1,8M$$

Ýer üstünde ýer titremäniň güýçliligi ballarda kesgitlenilýär. Ony kesgitlemek üçin ýörite toparlamalar - seýsmiki güýçliligiň şkalalary ulanylýar. Biziň ýurdumyzda ýer titremekligiň güýji ballarda seýsmometriň sferiki (şar görnüşli) çeyre maýatniginiň arhynyna deňeşdirerlik maksimal gyşarmasy bolan X_0 -yň ululygyna (DST - 6249-52) baglylykda kesgitlenilýär. Maýatnigiň özüniň yrgyldy döwri $T = 0,25$ sekund we onuň yrgyldysynyň dekrement şonüş λ - 0,50 bolýandyr. Mundan başga-da, ýer titremäniň güýji seýsmiki tizlenmäniň ululygy - a (akselrometr abzaly bilen

kesgitlenilýän wagt birliginde ýer üstüniň süýşmesi) bilen häsiýetlendirilýär. Ol, seýsmiki tolkunynyň täsiri astynda ýer üstünde dag jynslaryň bölejikleriniň tizlanmasini häsiýetlendirýär.

Seýsmiki tizlanma (mm/sek^2) seýsmiki tolkunlaryň A yrgyldy gerimi we onuň yrgyldy döwri T arkaly aňladylýar:

$$a = A = \frac{4\pi^2}{T^2}$$

Seýsmiki tizlanmany bilip we ony erkin gaçmaklygyň tizlanmasy bilen deňeşdirip, ýer titremesiniň howpyny görkezýän seýsmiklik koeffisiýentini (K_c) kesgitlenilýär:

$$K_c = \frac{a}{g}.$$

Ýer yranmanyň güýjini ballarda kesgitlemek üçin ulanylýan şkala 3-nji tablisada getirilendir.

17–nji tablisa

Ýeriň fizikasy institutynyň seýsmiki şkalasy
(S.W.Medwedew boýunça)

Ballar	Ýer yranmasynyň ady	X_o, mm	a, mm/sek²	Tolkunyň seýsmiki tizlenmesi 9 birligiň üleşinde
1	Duýulmaýan	-	<2,5	-
2	Örän gowşak	-	2,6-5	-
3	Gowşak	-	5,1-10	-
4	Aram	<0,5	11-25	-
5	Ýeterlik güýçli	0,5-1	26-50	0,025
6	Güýçli	1,1-2	51-100	0,025-0,05
7	Örän güýçli	2,1-4	101-250	0,05-0,1
8	Weýrançylykly	4,1-8	251-500	0,1-0,2
9	Harabaçylykly	8,1-16	501-1000	0,2-0,4
10	Ýok ediji - weýrançylyk	16,1-32	1001-2500	>0,4
11	Heläkçilikli-betbagtçylykly	>32	2501-5000	-
12	Güýçli heläkçilikli	-	> 5000	-

Sibitiň inžener-geologik şertleriniň Ýer üstünde ýer titremekliginiň güýçliligine täsiri.

18-nji tablisa

Dürli dag jyns kysymlarynda çeyé tolkunlaryň ýaýraýyş tizligi we olaryň seýsmiki gatylygy (berkligi). (Seýsmiki mikroseýsmiki sebitleşdirme boýunça hödürülenilen PCM-720

Dag jynslaryň kysymy	Dykyzlyk, gr/sm^3	Çeyé tolkunlaryň tizligi v , km/sek		Seýsmiki gatylyk	
		ör-boýy v_p	kese v_s	v_{py}	v_{sy}
1	2	3	4	5	6
I. Bitewidaşlar:					
- çuň zolagyň granitleri	2,9	(5,6)	(3,2)	16,2	(9,4)
- tebigi çyglykly granitlar, bazaltlar, gabbro we beýleki tozamadyk bitewidaşlar	2,5-3,8	2,0-7,0 (3,0-5,5)	1,0-4,8 (2,8)	5,0-26,6	(4,5-15,2)
- dykyz hekdaşlary	2,35-3,0	2,4-7,0 (2,8-3,2)	1,1-4,0 (1,4-1,6)	6,0-21,0	(2,6-12,0)
- dykyz dolomitler	2,4-3,05	3,5-7,0 (4,0-6,5)	1,7-4,0 (1,8-2,0)	8,3-21,0	(4,1-12,2)

- dykyz çägedaşlar	1,5-2,95	1,4- 4,5 (2,5- 3,2)	1,1- 2,0 (1,4- 1,6)	2,4- 13,0	(1,6- 6,0)
II. Ýarym bitewidaşlar:					
- granitlar, bazaltlar, gabbrolar we beýleki tozan, jaýryklanan, gury bitewidaşlar	1,6-2,35	1,0- 3,3 (1,2- 3,0)	0,2- 0,6 (0,5)	1,6- 7,75	(3,2- 1,4)
- şol jynslar, suwly	1,65-2,50	1,6- 3,3 (2,2- 3,2)	- (-)	2,6- 8,25	(3,3- 1,5)
- toýunsow slanesler	2,6-2,7	1,6- 4,7 (2,4- 4,0)	0,6- 2,8 (0,7- 2,0)	4,2- 12,0	(1,6- 7,5)
- mergeller (tebigi çyglykly) -	1,8-2,8	1,1- 6,0 (2,6- 3,5)	0,4- 3,4 (0,5- 0,6)	2,0- 16,0	(0,7- 9,5)
- argillitler - toýundaşlar	1,5-2,95	1,4- 4,5 (2,5- 3,2)	1,1- 2,0 (1,4- 1,6)	2,4- 13,0	(1,6- 6,0)
1	2	3	4	5	6
III. Iri böleklenen jynslar:					

- harsaňdaş - çagyldaş we çäge bilen doldurylan ownuk çagyl-jyglym çökündiler (tebigi çyglygynda)	1,8-2,2	0,8- 1,0 (-) 2,2- 3,3	0,3- 0,6 (-)	1,4- 2,2	(0,5- 1,3)
- şol jynslar - suwly halda	1,95-2,35	(-)	- (-)	4,3- 7,8	(0,6- 1,4)
- tebigi çyglykly düzüminde ownuk çagyly, çagyl we harsaňdaşlary ýa-da bitewidaş jyns böleklerini, jyglymlary saklaýan toýnsow – çäge çökündileri	1,8-2,3	0,12- 0,75 (-)	0,36- 0,5 (-)	0,23- 1,7	(0,1- 1,1)
- şol jynslar - suwly halda	2,0-2,4	2,2- 3,3 (-)	- (-)	5,4- 7,9	0,1- 1,1
Ýuwylan çagyllar:					
- tebigi çyglygynda	1,7-2,0	0,5- 1,1 (-)	0,3- 0,8 (-)	0,85- 2,2	(0,6- 1,6)

- suwly halda	1,9-2,3	1,8-3,3 (-)	- (-)	3,8-7,6	(0,6-1,8)
IV. Çäge jynslary:					
Dürli däneli arassa çägeler:					
- tebigi çyglygynda	1,4-1,6	0,2-1,0 (0,3-0,7)	0,1-0,7 (0,2-0,5)	0,3-1,6	(0,2-1,1)
- suwly halda	1,85-2,15	1,5-1,8 (-)	- (-)	2,8-3,7	(0,2-1,5)
- gury howa halda (ürgün halda)	1,3-1,4	0,1-0,4 (0,1-0,3)	0,04-0,3 (-)	0,06-0,9	(0,1-0,5)
- toýunsow bölejikler bilen garylyşan çägeler (5%-me çenli, tebigi çyglygynda)	1,4-1,6	0,3-0,8 (-)	0,1-0,6 (-)	0,4-1,3	(0,1-1,0)
- suwly (çyg) halda	1,8-2,1	1,5-1,75 (-)	(-)	2,7-3,7	(0,2-1,2)

1	2	3	4	5	6
V. Toýunsow jynslar:					
Gumgaýratlar:					
- tebigi	1,45-	0,3-0,7	0,1-	0,44-	(0,1-

çyglygynda	1,9	(0,4- 0,6)	0,35 (-)	1,3	(0,7)
- suwly (çyg) halynda	1,8- 2,0	1,7-1,9 (1,8)	- (-)	2,8- 3,8	(0,2- 0,7)
Topurlar:					
- tebigi çyglygynda	1,65- 2,05	0,3-0,9 (0,5- 0,8)	0,08- 0,45 (-)	0,5- 1,8	(0,1- 0,9)
- suwadoýgyn halynda	1,70- 2,0	1,6-1,9 (-)	- (-)	2,8- 4,0	(0,1- 0,9)
Toýunlar:					
- tebigi çyglygynda	1,3- 2,0	0,85- 1,4 (1,1- 1,3)	0,2- 0,7 (0,3- 0,5)	1,4- 2,8	(0,3- 1,4)
- suwadoýgyn halynda	1,8- 3,25	1,75- 2,2 (-)	- (-)	3,1- 7,1	(0,4- 2,3)
Lýos sypatly we lýos topurlar:					
- tebigi çyglygynda	1,16- 1,75	0,3- 1,0 (0,5- 0,7)	0,1- 0,7 (0,2- 0,4)	0,5- 2,5	(0,2- 1,2)
- suwadoýgyn halynda	1,60- 2,60	0,15- 0,5 (-)	0,02- 0,08 (-)	0,2- 1,3	(0,03- 0,2)
- suwly ýagdaýynda	1,60- 2,60	1,5- 1,8 (1,6- 1,7)	0,1- 0,7 (-)	2,4- 4,7	(0,2- 1,8)
VI. Üýşirilen gum:					
- suwadoýgyn bolmadyk	1,30- 1,50	0,03- 0,3	0,01- 0,2	0,04- 0,5	(0,01- 0,5)

		(0,2-0,3)	(0,1-0,2)		
- suwadoýgyn	1,50-1,80	1,5-1,7(-)	-(-)	2,2-3,0	(0,01-0,5)
VII. Topraklar	1,40-1,85	0,04-0,5 (0,08-0,3)	0,01-0,2 (-)	0,06-0,9	(0,01-0,4)
VIII. 4°C temperaturadaky suw		(1,43)			
IX. 0°C temperaturadaky howa		(0,33)			

01 ýa-da beýleki seýsmik sebitde desga gurmaklyk şertleri kesgitlenilende Ýer üstünde ýer titremesiniň güýjini we ýerini çaklamak we baha bermeklik möhüm wezipeleriň biridir. Ýokarda biz ýer titremeler tektonik gelip çykylydygyny belläp geçipdik, olar ýer gabygynyda emele gelýän bozulmalar bilen baglydyr. Ýer gabygynyň dürli çuňluklarynda, onuň dürli zolaklarynda dag jynslaryň halynyň dürliligi, bozulmalaryň emele gelmek şertleri we muňa baglylykda ýüze çykýan ýer titremeleriň güýçliligi hem birmeňzeş däldir. Şol sebäpli ýer titremäniň ojagynda we ýer üstünde onuň güýçliligi sebit we ýerli geologik ýa-da has anyk inžener-geologik şertlere baglydyr.

Güýçli ýer titremeler ähli ýerde ýüze çykýan däldir, diňe belli geologik şertlerde ýüze çykýarlar. Ýagny, ýokarlanan seýsmik işeňňirlik şu zolaklarda bellige alynýandyr (S.W. Medwedew (1962 ý.) seysmosebitleşdirmek (1968 ý.).

1. Dürli gurluşly we dürli güýçli dik hereketleri başdan geçirýän geologik gurluşlaryň böleklenme zolagy.

2. Uly tizlikli dikleýin hereketleri başdan geçirýän geologik gurluşlaryň çet-gyra meýdanlary.

3. Dikleýin hereketleriniň ugrynyň, ýagny umumy tektonik ösüşde çökmekligiň ýokary galmaklyk, ýokary galmaklygyň çökmeklik bilen birnäçe gerek çalyşyp geçmekligi.

4. Uly çuňluklarda göz önünde tutulýan döwürmeleriniň üsti boýunça böleklenen tektonik hereketleriniň güýçliligi.

Seýsmik yrgyldylaryň ýaýraýyşyna şu sebit şertler hem täsir edýändir (S.W. Medwedew, 1962 ý.).

1. Çökündi ýumşak örtük jynslaryň galyňlygy we olaryň düşek jynslarynyň düzümi, ýagny olar seýsmik energiýany özüne dürli siňdirijilik ukyplydyrlar.

2. Dag jynslaryň ýatýş şertleri (ýapgyt ýatýan gatlaklaryň gurluşlaryň we döwürmeleriniň uzalyşlary); ýer titreme merkezinden belli aralykda gurluşlary kesip geçende ýer titremäniň güýji şol bir aralykda olaryň ör-boýyna uzalanda ölçenilenden 1 bal azdyr.

3. Iri çuň zolaklaryň we bozulmalaryň ýatýş şertleri seýsmik tolkunlaryň giňişligi kesip geçip ýaýramagynda seýsmik energiýanyň ep-esli özüne siňmegi ýüze çykýar we şol ugur boýunça ýer titremekligiň güýji peselýändir.

Ýer titremekligiň güýçliligine ýerli inžener-geologik şertleriň täsiri ulydyr. Şu aşakda getirilen ýöntem suratda dag jynslaryň düzüminiň we ýerasty suwlaryň 1948-nji ýylyň garaşsyzlyk aýynyň 6-synda Aşgabat ýer titremesindeki (Awadan sebiti) täsiri görkezilýär (S.W. Medwedew boýunça, 1962 ý.). Meňeş düzüli topurlardan duran meýanda ýr titremäniň güýjiniň (ballarda) teýgum suwlaryň ýatýş çuňlugyna baglylygy görünýär. Şol meýdanda çagyllardan duran sebitde, topurly meýdan bilen deňeşdirende 1 bal azdyr.

1 - ownuk çagyl jynslar. 2 - topurlar.

19-njy tablisa

Dag jynslaryň esasy topary üçin seýsmik ballylygýň artmaklygy

Dag jynslar	Seýsmik ballylyk
I. Bitewidaşlar:	
Granitlar	0
Hekdaşlar, slanesler, gneýsler (dykyz)	0,2-0,4
Dykyz çägedaşlar	0,5-0,8
II. Ýarym bitewidaşlar:	
Hekdaşlar, slanslar, az dykyzlanan çägedaşlar	0,7-1,1
Mergeller, argillitler	0,7-1,0
III. Iri böleklenen jynslar:	
Jyglymlar we çagyllar	0,9-1,3
Ownuk çagyllar	1,0-1,5
IV. Cägesow jynslar:	
Ownuk çagyly çägeler we iri däneliler	1,2-1,4
Orta däneli çägeler	1,3-1,6
Ownuk däneli we kirşenli	1,4-1,8
V. Toýunsow jynslar:	
Toýunlar	1,2-1,6
Topurlar	1,3-1,7
Gumbaýraklar	1,4-1,8
Topurlar ($l = 1$) we gumbaýraklar ($l = 0,7$)	1,7-2,1
VI. Üýşirilen jynslar we topraklar:	
Üýşirilen jynslar	2,3-2,6
Topraklar	2,6-3,0
VII. Suwa doýgunlanan:	
Ownuk çagyl-çagyllar	1,6-2,0
Cägesow	2,0-2,4
Toýunsow (gumbaýrak, topurlar)	2,4-2,8
Üýşirilen jynslar we topraklar	3,3-3,9

Köp sanly seýsmik ölçeg gözegçilikleriň netijesinde ýerli inžener-geologik şertlerden ýer titremesiniň güýçliliginiň üýtgemekligine: dag jynslaryň düzüminiň we fiziki halynyň ýerasty suwlaryň derejesiniň ýatış çuňlugynyň relýefiň häsiýetiniň we tektoniki döwürleriniň täsiri anyklanylandyr.

Ýokarda getirilen tablisadan görnüşi ýaly, gaty (bitewidaş) jynslaryň häsiýetli wekili bolan granitlar üçin (0) ballyk nusgasy hökmünde alynyp, galan jyns toparlary we görnüşlerinde ballyk 1-2-3 bal ulanylýandyr. Munda dag jynslaryň uwadoýgunlylygy hem ähli halatda ballylygy ösdürýändir.

Ýer titrände Ýer üstünde dürli ýarsmalar, dökülme, opurulma, süýşmeler, dürli jaýrylmalar, dag jynslaryň dik we kese orun üýtgemeler görnüşde ýüze çykyrlar, Ýer üstünde bu hili galyndy ýarsmalaryň ýüze çykmaklygyna diňe bir dag jynslaryň düzümi we fiziki haly we meýdanyň geologik gurluşy, olaryň suwa doýgunlygy täsir etmän, eýsem aýratyň hem onuň relýefi uly täsir edýändir. Ýokary derejede bölklenen daglyk relýef, kert we beýik ýapgytlyklar, olaryň üstüni örtýän dag jynslar adatça ýeterlik durumlylyga eýe däl, şoňa görä-de olar ýer titreme bilen bagly dürli geologiki hadysalaryň ýüze çykmaklygy bilen howuplydyr. Muňa mysal edip Hait ýertitremesi (Täjigistan, 10.VII.1949 ý.), Peru ýertitremesi (Çili, 31.V.1970 ý.), Dagistan ýertitremesi (14.X.1970 ý.) we beýlekileri getirmek bolar.

Bu maglumatlaryň ählisi ol ýa-da beýleki meýdanyň seýsmikligine baha berilende inžener-geologik şertleri kesgitleýän şertleriň ähli toplumyny göz önünde tutmaklygyň zerurlygyny aýdyň görkezýändir. Aýdylanlary subut edýän maglumatlar aşakdaky tablisada getirilendir.

**Meýdanlara seýsmik baha bermeklige täsir edýän
inžener-geologik şertleri häsiýetlendirýän
maglumatlar (S.W.Medwedew boýunça)**

Ýaramsyz meýdanlar	Amatly meýdanlar
Çuň hanalar, jülgeler, käller bilen böleklenen relýef, olaryň kert we beýik ýapgytlyklary	Asuda kese ýatan relýef
Jyns tutuşlyklarynyň çalyşyp gatlanmasy, olaryň galtanyş üsti ep-esli ýapgytlyga eýe bolan	Jyns galyňlygy kese ýatyşly bolan
Bitewidaş, jynslaryň ýapgytly üstünde galyňlygy uly bolmadyk ýumşak pytrangy jyns gatlagy ýatan	Yer üstünden dykyz we berk jynslar
Tozamaklyga sezewar bolan, böleklenen jynslar. Ýerasty suwlaryň ýer üstünden 4m-den az çuňlukda ýatan bolsa	Jynslar suwsyz ýa-da ýerasty suwlar 10m-den aşakda ýatan bolsa
Dag jynslaryň ýapylarda we gaçylarda durumlylygy ýeterliksiz; adaty şertlerde dökülme, opurulma süýşme ýarasmalar ýüze çykýarlar	Galyndy ýarasmalara sezewar bolmadyk
Tektonik döwürleriň, süýşirilmeleriň, zyňylmalaryň, beýleki üste süýşmeleriň kert ýapylaryň golaýynda ýerleşmek	Tektonik bozulmalardan we zolaklardan uzakda ýerleşen bolanda

Seýsmik mikrosebitleşdirmek.

SSSR-iň seýsmik sebitleşdirmesine görä Türkmenistanyň meýdany iri böleklere bolunip, olar üçin ýer titremesiniň mümkin bolan ortaça güýçliligini ortaça ballarda 6-dan - 9 çenli görkezilendir. Olar orta geologik şert üçin getirilip, çägesow-toýunsow çökündileriň ýaýraýyşy we ýerasty suwlaryň derejesiniň ýer üstünden 6m-den çuň ýerleşenligi bilen häsiýetlendirilendir. Ýer titremäniň iri ylatly nokatlar üçin ortaça güýjini Gurluşyk kadalary we düzgünleri СНП II-A. 12-69 arkaly kesgitlep bolýar.

Seýsmik sebitleşdirme kartada tapawutlandyrylan meýdanlaryň çäginde dag jynslaryň düzümi, ýatýş şertleri, olaryň fiziki-mehaniki häsiýetleri, tektonik bozulmalaryň ýaýraýyşy we ýerasty suwlaryň ýatýş çuňlugy ep-esli üýtgeýändir. Şol sebäpli şaherler we şaherçeler, ymaratlar we desgalary taslamak we gurmak bilen bagly dürli meseleler çözülende belli meýdanlaryň ýokarda görkezilen geologik şertlere baglylykda seýsmikligini anyklamak zerurlygy ýüze çykýar. Bu maksat bilen seýsmiki mikrosebitleşdirme ýerine ýetirilýär, olaryň netijesi adatça meýdanlaryň seýsmiki mikrosebitleşdirme kartasydyr. Bu hili ýörite kartalar 1:10 000, uly meýdanlar üçin bolsa 1:25 000 möçberlikde düzülýär.

Şeýlelikde seýsmiki mikrosebitleşdirme, ol ýa-da beýleki meýdanlaryň ballylygyny inžener-geologik şertler esasynda anyklamakdyr (21-nji tablisa).

**Inžener-geologik maglumatlaryň esasynda ýer titremäniň
güýçliliginiň ballarda üýtgewi**

Dag jynslaryň seýsmiki häsiýeti boýunça kategoriýasy	Dag jynslar	Sebitiň seýsmikligine baglylykda seýsmikligi anyklamak		
		7	8	9
I	Bitewidaş jynslar: granitler, gneýsler, kwarsdaşlary, hekdaşy, berk çägedaşlar we ş.m.	6	7	8
	Ýarymbitewidaş jynslar: mergeller, toýunsow çägedaşlar, argillitler, balykgulak-hekdaşlar, tuflar we ş.m.	6	7	8
	Iri böleklenen jynslar: çagyllar, dykyz jyglym jynslar, teýgum suwuň yatyş çüňlугy 15m-den pesde ýerleşen halatynda.	6	7	8

II	Toýunlar, topurlar, gumbaýraklar we çägeler, ýerasty suwlaryň ýatyş derejesiniň 8m-den aşakda.	7	8	9
	Iri böleklenen dag jynslar teýgum suwlaryň ýatyş derejesiniň çuňlugy 6-dan – 10 m çenli.	7	8	9
III	Toýunlar, topurlar, gumbaýraklar we çägeler, teýgum suwlaryň ýatyş derejesiniň çuňlugy 4 m-den aşakda	8	9	>9
	Iri böleklenen dag jynslar teýgum suwlaryň ýatyş derejesiniň çuňlugy 3m- den aşakda	8	9	>9

Meýdanlaryň seýsmikligini anyklamak dürli usullar arkaly amala aşyrylynyp biliner. Meselem, Gurluşyk kadalary we düzgüninde (CHиП II-A. 12-69) anyklamak geologik ýazgynyň hil görkezijisi we tablisanyň maglumaty esasynda amal edip bolýandyr.

Meýdanlaryň seýsmikligini anyklamak, şonuň ýaly-da enjamlar arkaly gözegçilik maglumatlary esasynda geçirilip, bu usullar dag jynslaryň häsiýetleriniň san görkezijilerini, ýer titremeginde dag jynslaryň yrgyldyly gerimini we öň bellige alynan maglumatlary meýdanlaryň seýsmiki bahasyny bermekde ulanmaklyga ýardam berýändir.

Bu hili işleri ýerine ýetirmekligiň netijesinde meýdanyň seýsmiki mikrosebitleşdirme ýa-da inžener-geologik sebitleşdirme karta düzülýär, bu kartalarda hasaplanan seýsmikline (ýagny anyklanan) meýdanlar 6 balla bölünýär; 7, 8, 9 ballar we ondan-da ýokary bally ýerler häsiýetlendirilýär.

Güýçliligi 6 bally ýer titreme desgalaryň berkligine we adamlara uly howup döretmeýär. Ýer titremesi 7, 8 we 9 bally bolanda köp jaýlarda, binalarda dürli görnüşli, agyr zeper ýetýändir we ýakylýandyr. Bu hili güýçli ýer titremesi adamlaryň ýaşaýyşyna, binalaryň saklanylyşyna örän howuplydyr. Mysal 1948-nji ýylyň Oktýabr aýynyň 6-sindäki ýer titreme şaýatlyk edýändir.

Seýsmik sebitlerde gurluşyk geçirmek.

Seýsmik sebitlerde gurluşyk geçirilende ilkinji wezipe jikme-jik seýsmik mikrosebitleşdirmä esaslanan gurluşyk meýdançany dogry saýlap almakdan ybaratdyr. Ikinji oran möhüm wezipe taslamanyň ilkinji möwritlerinde seljerilen gurluşyk meýdançasynynda desgany dogry düzmeklikdir.

Seýsmik sebitlerde şäherleri we şäherçeleri, senagat we ýaşaýyş jaýlary we beýleki binalary ýerleşdirmek üçin seýsmiki babatda amatly inžener-geologik şertleri bolan meýdanlary, ýagny asuda relýefli, bitewidaş, ýarymbitewidaş.

we dykyz iri böleklenen, çägesöw we toýunsow jynslardan duran, ýerasty suwlaryň ýatyşynyň çuňlugynda saýlap almak zerurdyr (7-nji tablisa).

Suwbasýan, batgalaşýan, ýerasty suwlaryň ýerüstüne ýakyn ýatýan ýerler, üýşürilen, ýuwulan dykyzlaşmadyk jynslardan ybarat, opurulmalaryň ýüze çykması, iri dökülmeler, süýşmeler, syllaryň we beýleki geologik hadysalaryň ýaýran meýdanlary gurluşyk geçirmek üçin amatsyzdyr. Şol sebäpden inžener-geologik şerti meňzeş bolmadyk we 7, 8 we 9 ballyň hasaplanan seýsmik meýdanlar gök guşaklary, seýilgäleri ýerleşdirilýän ýeri bolmaly.

Seýsmiki sebitlerde ymaratlaryň we binalaryň binyatyny goýmak çuňlugy Gurluşyk kadalaryna we düzgünlerine laýyklykda seýsmikdäl sebitleriňki ýaly kabul edilýär. Emma, bina esasyny düzýän dag jynslaryň dykyzlygy, berkligi we bitewiligi ýeterlikli bolmadyk halatynda olaryň häsiýetlerini emeli usullar arkaly (dykyzlaşdyrma, sementleme, silikatlama we s.m.) gowylandyrmak teklipe edilýändir. Aýratyn hem ýerüsti akymalary kadalaşdyrmak, gurluşyk meýdança akyp gelmesiniň, dag jynslaryň çyglasmasynyň, meýdançany suw basmadan, ýerasty suwuň derejesiniň ýokary galyp aşakdan suw basmalaryň önüni almaklyga uly üns berilmelidir.

Bap 16. Lýos jynslarynda yzgarlar çökmeklik hadysasy

Lýos jynslary gury ýeriň çökündileriniň petrografik aýratyn kysymydyr. “Lýos jynslary” diýen düşünjädürli barlaýjylar dürli mazmun berýändirler.

Barlaýjylaryň aglabasy lýos jynslaryny öwrenenlerinde, oňa ýeterlik hasiýetnama hem bermeýärler. Islendik dag jynsy öwrenilende ilki bilen olaryň daşky alamatlary häsiýetlendirilmelidir. W.A.Obruçew (1933) ýeliň emele getirýän ilkinji lýosyndan tapawutlylykda gelýuwial, prolýueial, allýumial gelip çykyşly ikilenji lýosy ýa-da lýosyň alamatyny saklaýan lýos jynslaryny bölünýänligine ünsi çekendir. Ol, lýos jynslarynyň bu ikigenetik toparlaryna, olaryň daşky alamatlary, düzüm aýratynlygy, ýatyş şertleri we beýlekileri boýunça häsiýetlendirendir:

22-nji tablisa

**Lýos we lýos görnüşli jynslarynyň ara tapawudy
(W.A.Obruçew boýunça)**

Häsiýetli alamatlary	Lýos	Lýos görnüşli jynslar
1	2	3
Ilkinji jynsy	Ýele tabyn, esasan ekzotik ýagny gapdaldan getirilen	Delýuwial, prolýuwial, allýuwial, buzgetiren, ýerli
Gurluşy	Gatlaksyz, ilkinji we adatça doly	Gatlaksyzlyk ikilenji we hemişe dolydäldir
Däneleriň	Ýeliň öwüsýän	Ilkinji jisimiň

iriligi	ýerinden daşlaşdygyça kiçelýär	(materialyň) iriligine bagly
Haýwanaty	Suw baseýniniň golaýynyň kenar ýakasynyň ýa-da süýji suwuň totândan düşeniniň garyndylary bilen gury ýeriňki	Gury ýeriň, suwuň kenar ýakasynyň ýa- da garyndy

1	2	3
Galyňlygy	Uly (400 m.çenli, emma köpülenç 10-dan 70 m çenli)	Uly bolmadyk (2-3m, kähalatda ýokary)
Umumy häsiýeti	Relýefe bagly bolmazdan uly meýdanlarda birmeňzeşdir	Dürli düzümlü relýefe baglylykda tiz- tiz üýtgeýändir
Ýatyş şertleri	(Suw bölüji derslerde, ýapgytlyklarda, jülge düýplerinde we düzlüklerde ähli ýerde)	Suw bölüji gerişlerde, diňe ikilenji suw basmany mümkin bolan
Ýaýraýyşy	Gury sähralarda, häzirki we gadymy çölleriň çäginde daşarda	Kähalatda oazislere, derýa kenarlarynda, çeşmeleriň töwereginde
Paýlanyşy	Zolaklaýyn we agalyk edýän ýeliň ugruna, ýeriň relýefine baglylykda ýeliň	Klimata, ownuk jynslaryň bolmagyna we

	sowurýan sebiti degişlilikde kanunylykdadyr	olaryň lýos jynslaryna öwrülmegine baglylykda zolaklaýyndyr
--	---	---

Lýosyň ýeterlik doly häsiýetnamasy I.N.Trofimow (1945) tarapyndan berilendir. Onuň, beýleki geologlaryň we biziň öz gözegçiliklerimiz boýunça lýoslaryň häsiýetli alamatlary we ýeterlik durumly häsiýetleri bolup, olardan inžener-geologik babatda şu aşakdakylar möhümdir: 1) iri öýjüklilik; 2) ýokary gertlilik; 3) duzlary, esasan-da karbonat we sulfat duzlaryny ýokary derejede saklamaklyk; 4) ýeňil-aňsat ýuwulmaklyk we eremeklik; 5) olaryň köpüsi üçin çyglaşan ýagdaýda ol ýa-da beýleki derejede çökmeklige meýilligi; 6) bitewi galyňlyk we örtük görnüşde ýatmaklyk şertleri. Bu alamatlar we häsiýetler lýos jynslarynyň, olaryň toplanmaklygynyň we soňraky litifikasiýa (jynsa öwrülmekdäki) üýtgemekleriniň özboluşly netijesidir.

Lýos jynslarynyň hökmany möhüm alamaty-olaryň iri öýjükliligidir. Iri öýjükliler turbajyklar, damarjyklar we göze ilmeýän boşluklar şekilinde jynsy dik ugur boýunça gurşaýarlar. Eger guryýer gelip çykyşly jyns iri öýjüklilik bolmasa, haýsydyr bir (düzümi, reňk öwürşegini we ş.m.) lýos häsiýetli alamaty bolsa-da ol jynsy bu kysyma degişli etmek bolmaz.

Toýunsow jynslar lýoslara mahsus alamatlary häsiýetleri özünde saklaýarlar, emma olar emele geliş şertleri (delýuwial, prolýuwial, allýuwial) boýunça tapawutlylygyna görä, adatyça lýosa kybapdaş (görnüşli) kysyma degişli edilýärler. Şeýle-de bolsa, lýosa kybapdaş jynslaryň gelip çykyşyny kesgitlemegiň örän kynlygy sebäpli, olaryň lýoslardan bölmeklik hemişe şertli häsiýete eýedir. Esasan, bu mesele ol ýa-da beýleki sebitlerde olaryň emele gelmeklik şertleri barada dürli nukdaý nazaryň ýüze çykmaklygynyň

sebäbi bolandyr. Köp barlagçylar, alymlar lýos meselesiniň özenini şunda görýärler hem hygtaýarlar. Biz, lýos kysymly jynslary lýoslardan bolup aýrmaklygyň kynlygy bilen ylalaşyars we olary aýratyn bir topara-çökündi lýos jynslara birikdirmeklik adalatly we maksada laýyk hasap edýäris.

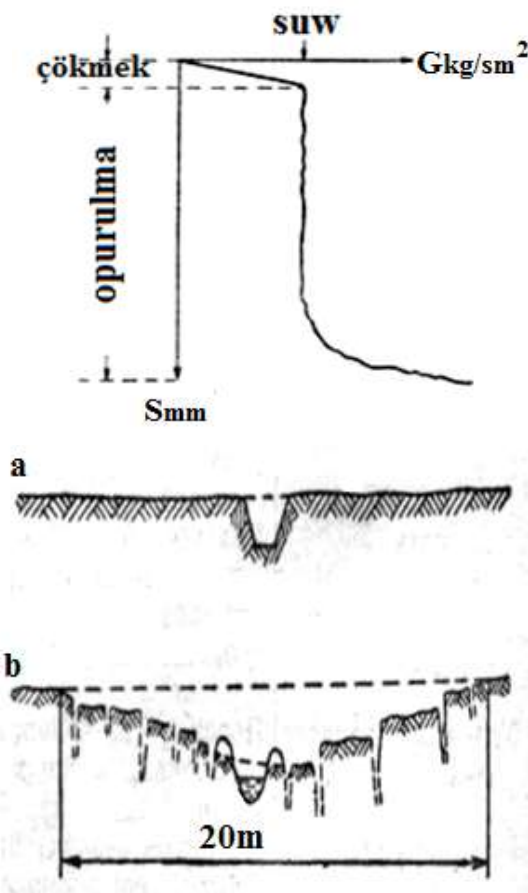
Lýos jynslara guryýer çökündileriniň, ýeterlik çyglylygy bolmadyk şertlerde belli diagenetik proseslerde kämilleren bitewi özbaşdak petrografik kysym hökmünde seretmek gerek. Lýos alamatlarynyň we häsiýetleriniň aýdyňlygynyň derejesi kysymy (lýosi) emele getirýän – kämilleşdirýän çökündileriň toplanmak şertine we tärine baglydyr.

Ýeliň täsiri bilen emele gelen çökündilerde lýos jynslarynyň möhüm alamatlary we häsiýetleri has aýdyň görüňändir. Delýuwial we prolýuwial gelip çykyşly jynslaryň çökündilerinde bu alamatlar we häsiýetler kemalýarlar, allýuwial çökündilerde bolsa has kemter aýdyňlaşandyr.

Beýleki islendik çökündi jynslarda boluşy ýaly lýos jynslaryň häsiýeti dürli epigenetik, tozamaklyk prosesleriň we adamyň hojalyk işleriniň täsiri astynda üýtgeýändir. Lýos jynslarynyň inžener-geologik häsiýetlerine baha berilende we inžener desgalaryň täsiri astynda olaryň özlerini alyp baryşy çaklanylanda, olaryň haýsy gelip çykyşly çökündi kysymyndan emele gelenligini we häsiýetiniň nähili derejede üýtgedilenligini bilmek möhümdir.

Ýokarda belleşimiz ýaly lýos jynslary suwa durumsyz, olar çalt we aňsat ýuwulýarlar we ereýärler. Şol sebäpli olaryň ýaýran meýdanlarynda (mysal, Dag etegi düzlüklerde) jar-käl emele gelmek hadysalary, derýa, köl we suw howdan kenarlarynyň çalt opurylmalary, köpsanly süýşgün we beýleki hadysalar giň ýaýrandyr. Olaryň in möhüm aýratynlygy – lýoslaryň köp görnüşleriniň çökmeklige meýilliligindedir.

Suwa doýgunlaşdyrylanda, basyşyň artmazlygynda olar



50-nji surat. Lýos jynslarynyň 51-nji surat. Lýos jynslarynyň çökmek- çyglasmagynda ýarsmaklygy ligi netijesinde suwlandyryjy ýabyň (çökmekligi) kenar ýaka meýdanynyň opurulyşynyň sudury (G.A.Mawlýanow boýunça

Çökmeklik, deňşdirerlik derejede çalt (göz açyp-ýumasy çaltlykda) we ululygy boýunça dürli ýerde deň ölçegsiz ösýändir. Şol sebäpli desga gurulanda hemişe olaryň

durumlylygyna, ulanylyşyna we lýos jynslaryň çyglylyk düzgüniniň üýtgemeginde saklanmagyna howup döreyändir. Bularyň ählisi, lýos jynslarynda buna gurmaklygyň aýratyn şertini döredýändir.

Lýos jynslarynyň gury ýerde örän giň ýaýranlygy we olaryň üstünde bina gurmaklygyň aýratyn şertleri lýos meselesiniň özenini düzýändir. Biziň ýurdumyzda bu hili jynslaryň ýaýran meýdanlarynda binalary taslamaklyk we gurmaklyk ýörite gurluşyk kadalaryna we düzgünlerine laýyklykda alynyp barylýandyr (CH_uΠ II-Б-2-62, TДС) .

16.1. Lýos jynslaryň ýaýraýyşy, ýatýş şertleri we gurluşy

Lýos jynslary öňki SSSR-iň meýdanýnda giň ýaýrandyr. Onuň Ýewropa böleginde lýos jynslarynyň d-9 serhedi Solikamsk-Kirow-Wologda-Wilniýus sebitlerinden geçýär. Bu çyzykdan g.0 olar ilki arasy üzüler, soňra tas bitewi örtük görnüşde Karpat daglaryna, Garadeňiz kenaryna we Hazarýaka çöketliginiň d.g çäGINE çenli ýaýrandyr. Lýos jynslary Krym sáhrasynyň ep-esli meýdanyny, Kawkaz eteginiň ähli ýerini, Kura-Araks derýa jülgelerini tutýarlar. Rus düzlügininiň d-g sebitlerinde G.O.Litwa, Belorussiýa, Kalinin, Smolensk, Moskwa, Rýazan, Perm welaýatlarynda lýosa kybapdaş jynslar 3-5 m galyňlykda (kähalatda 10 m çenli) ýaýrandyr (SSSR-iň lýoss jynslary, m., «Ylym» 1966). Bu jynslaryň kämillermekligi esasan delýuwial, allýuwial, köl we elýuwial çökündileriň üstünde geçendir. Bular, dürli gelip çykyşly çetwertik jynslary bilen düşeklenendir. Lýosa kybapdaş jynslaryň ýaşy soňraky pleýstosen (Q_{III}) we golosen (Q_{IV}) hasaplanylýar.

Tokaý-sähra we sähra zolaklarda, onuň meýdanyny Ukraina, Rus düzlügininiň merkezi bölegi eýläp, lýos jynslary bu sebitlerde tas bitewi örtük görnüşde ýaýrandyr. Lýos jynslaryň galyňlygy 5-10 m-dan 30-40m çenli (kä ýerde 70-80-100 m. ýetýär). Bu jynslar delýuwial, allýuwial,

prolyuwial, kol, elýuwial we ýele tabyn çökündilerden emele gelendirler.

Şeýlelikde, lýos jynslarynyň bitewi ýaýran sebitlerinde olaryň galyňlyklary lýosdan we lýosa kybapdaş jynslardan düzüldir. Olar çetwertik çökündileriň, käýerde düýp (gadymy) jynslaryň üstünde ýatýarlar.

Öňki SSSR-iň Aziýa böleginde lýos jynlary hem çetwertik jynslaryň kesiminiň ýokary bölegini emele getirip, olar sähra we tokaý-sähra zolagyň Ural daglaryndan-Baýkal köline, soňra derýa jülgeleleri boýunça tä Uzak Gündogara çenli ýaýrandyr.

Lýos jynslaryň örän giň ýaýran sebiti Orta Aziýa we Gazagystandyr. Bu sebitiň umumy meýdanynyň 25%-göterimini lýos jynslary tutup, olar Týanşan we Pamir-Alaý daglyk ýurtlaryndan başlanyp tä Gyzylgum we Garagum giňişliklerine çenli ýaýrandyr. Mundan başga-da, olar Amyderýa, Syrderýa, Zerawşan, Tejen, murgap, Etrek derýalarynyň jülgelerinde, dag etegi we dagara çöketliklerde, düzlüklerde giň ýaýrandyr. Dagetegi düzlüklerde olaryň galyňlygy 100 m-den geçýändir. Bu sebitde, olar lýoslardan we lýosa kybapdaş jynslardan durup, ýerüstüniň dürli relýef şekillerini-dag ara we dag etegi düzlükleri uly galyňlykda örtýändir.

Getirilen gysga hasabatdan: 1) lýos jynslarynyň giň ýaýranlygyny; 2) olaryň ýatyş şertleri ähli ýerde ýeterlik birmeňzeş, dürli relýef görnüşlerinde, beýiklik ýagdaýyna bagly bolmazdan örtük emele getirip, dag etegi ýapgytlyklarda ep-esli galyňlygynyň bolmagy; 3) lýos jynslaryň galyňlygy birinji m-tlerden 20-30 m çenli, dag etegi sebitlerde 70-100 m ýetýänligi; 4) lýos jynslaryň stratigrafiýasyny biostigrafik, gadymy klimaty dikeltmek we geomorfologik maglumatlar esasynda öwrenmek häzirki zaman (Q_{IV}) daglyk we dagetegi sebitlerde golosen lýos jynslaryň giň, ýokary pleýstosen (Q_{IV}) derýa basgançaklary we ders ýapgytlyk esaslary düzüp birneme kemter ýaýranlygy görünüýändir.

Lýos meselesine bagyşlanan işleriniň sanawy örän uzakdyr. Olardan U.M. we M. Ýu.Abelewleriň “Iri öýjükli çökýän teýgumlaryň üstünde gurluşyklaryň we taslamaklygyň esaslary” (1968); L.G.Balaýewiň we P.W.Saryýewiň “Merkezi we Gündogar Kawkaz önüniň lýos jynslary” (1964); N.I.Kriger “Lýos, onuň häsiýetleri we geografik gurşaw bilen baglylygy (1965); I.W.Ponow we W.S.Bykowa “SSSR-iň lýos jynslary” (1966); “Lýos jynslaryň gelip çykyşy we litologiýasy boýunça Halkara maslahatyň ýygyndylary” akademik G.A.Mawlýanowyň redaksiýasy bilen (1969).

Lýos jynslary Günbatar Ýewropa (Germaniýa, Polşa, Wengriýa, Rumynýa, Bolgariýa, Fransiýa) ýurtlarynda, şonuň ýaly-da D.G we G.O.Amerikada, Hytaýda, Mongoliýada giňden ýaýrandyr.

16.2. Lýos jynslarynyň petrografik aýratynlyklary

Dürli sebitleriň lýos jynslary özleriniň daşky görnüşi, sturtur-gurluşy we tekstur-ýagdaý aýratynlygy, fiziki ýagdaýy we häsiýetleri boýunça uly meňzeşlige eýedir. Bu bolsa, lýos jynslarynyň kontinental çökündileriniň petrografik özbaşdak kysymlygyna güwä geçýändir. Munuň bilen birlikde her bir sebitiň, tas her bir geologiki kesimiň daşky alamat meňzeşliginde olar jikme-jik barlanylanda olaryň deňeşdirerlik üýtgeşikligi ýüze çykýandyr.

Dürli sebitleriň lýos jynslarynyň arasynda iň agdyklyk edýän görnüşler ýeňil we orta topurlardyr. Olaryň mehaniki düzümi (zireligi) (nugany derňewe ýarym ownuk tärde taýýarlanylanda) ýeterlik häsiýetlendirýändir (-nji tablisa)

Lýos jynslarynyň zire düzüminiň ortaça maglumaty
Ýu.M.Abelow, W.F.Kraýew, F.A.Nikitenko,
G.A.Sulakşina, W.D.Lomtagze,
A.K.Larionow boýunça

Sebitler	% -bölünişiniň mukdar saklanyşy.		
	Çäge >0,05mm	Kirşen 0,05- 0,002mm	toýun<0,002 mm
Herson	14-17	55-73	14-16
G.O.Polesiýa	14	68	18
Kiýew Platotsy	22	66	12
Donbas	20	64	16
Nowosibirsk	16	73	11
Altaý dag etegi	14-26	52-61	17-25
Tomsk	0,5-20	52-82	15-30
Kemerowa	1-5	56-68	13-35
Irkutsk	1-8	70-77	12-25

Lýos jynslaryndan alynan nusgalaryň derňewi, olaryň häsiýetli aýratynlygynyň mehaniki düzüminiň ýokary kirşenliligini aňladýanlygyny görkezýär. Bular esasan kirşenli ýa-da örän ýokary kirşenlenen jynslardyr. Köpsanly derňewleriň ortaça kirşen bölejikleriň olarda saklanyşy 50-52-den 81-82%-me, käbir derňewlerde 90-95%-me ýetýändir. Çäge bölejikleriň olarda saklanyşy 15-20%-me ýetip, olaryň arasynda has ownuk we külki bölejikler agdyklyk edýärler.

Şeýlelikde, lýos jynslarynyň zire häsiýetli aýratynlygydyr. Bular kirşenli we ýokary kirşenli dürli topuzlardan ybarat bolup, giňişlik ýa-da dik kesim boýunça kem-kemden has ýeňil ýa-da has agyr görnüşlerinde

geçýändir. Ýatyş häsiýeti boýunça ähli topurlar ýeke-täk bütewi örtük emele getirýändir.

Lýos jynslarynyň mehaniki düzümi öwrenilende we jynsy derňewe dispers tärinde taýýarlanylanda (1968) olarda toýunsow bölejikleriň saklanylyşynyň has artýanlygy görüňýändir. Dispers we ýarym dispers tärler bilen jynsy derňewe taýýarlanylanda alynan maglumatlary deňeşdirilende lýos jynslaryň düzüminde suwa durumly agregatlaryň (gaty bölejikleriň) ep-esli mukdarynyň barlygy hem tassyklanyladyr.

Lýos jynslarynyň zira düzüminiň ähli ýerde häsiýetli birmeňzeşligine ünsi çekmek bilen, olaryň sebitleýin giň ýaýramaklygynda olaryň zire düzüminiň giňişlik, kähalatda dik kesim boýunça käbir üýtgeýänligi görüňýändir. Giňişlik boýunça bu üýtgewlik esasan, dispersligiň (külke kirşen we toýunsow bölejikleriň saklanyşynyň jynsyň äkidilýän çeşmesinden daşlaşdygyňça) dag eteginden düzlüğe tarap atýanlygyndandyr. (Köpetdag etegi muňa mysal bolup bilýändir).

Lýos jynslarynyň ägirt uly giň ýaýraýyş şertinde öwüşginligiň adaty, gülgünçak öwüşginli aýyk sary, selçeňiräk çalymtyl we aýyk-goňurdan goýy-çal ýa-da goňur reňklidir. Lýos jyns galyňlygynyň kesiminde pos tegmilleri hek ergini bilen doýgunlanan agymtyl reňkler gabat gelýändir.

Dürli sebitleriň lýos jynslary ýeterlik derejede birmeňzeşdir, gatlaklylyk gowşak alamatlandyr. Şeýle-de bolsa, kä halatda olarda reňki we öwüşgini boýunça tapawutly aýry-aýry gatlaklara syn etmek bolýandyr. Ýokarky gatlar adaty aýyk, aşaky gatlar has garamtyl goňur öwüşginlidir. Zire düzüminiň we öwüşginiň çuňluk boýunça üýtgemegi lýos galyňlyklarynda aýry-aýry gatlaklary we zolaklary bölmeklige mümkinçilik döredýär. Muňa, çäge we gömülip galan toprak gatlaýklar amatlylyk döredýärler.

Lýos jynslarynyň esasy häsiýetli tekstur-ýagdaýynyň alamaty olaryň iri öýjükliligi bolup, olar ini 0,1 den 3 mm-e

çenli dogry bolmadyk turbajyk we jaýryk görnüşdäki jynsy dikleýin kesýän boşluk hökmündedir. Jynsyň kese kesiminiň 1 inedördül sm meýdanynda 3-5-den 18-20, hatda 25 çenli iri öýjük barlagy mälimdir. Olar ýokarky gatlaklarda, ýagny howaly zolakda has köp bolup, çuňluk boýunça azalýandyr. Lýos jynslaryň kesiminiň 6-10 m-den olaryň iri öýjükliliginiň çuňluga görä kem-kemden üýtgeýänligi görünýändir. Gazuwlaryň diwarlaryndaky iri öýjüklere toýunsow jynslaryň, hekiň tegmilleri ornaşmagy hem häsiýetlidir. Iri öýjükler ösümlik galyndylary, toýunsow, hekdaş bölejikleri bilen doldurylandyr.

Lýos jynslarynyň tebigy üsti açylmalarynyň ýazgysyna diň görnüşli böleklilik häsiýetlidir. Dik basgançaklar, beýikligi 2-3 m-den 4-5 m çenli kertlikler jarlaryň, källeriň ýokary böleginiň ýapgytlyklarynyň lýos jynslarynyň häsiýetli relýef şekilleridir.

Lýos jynslarynyň struktur gurluşyna alewrit we alewrolit häsiýetlidir.

Olaryň külke dispers (toýunsow) böleginiň mineral düzümine dürli toýunsow minerallaryň (montmorillonit, kaolinit, gidroslýunda we olaryň garyndylary) esasy topary häsiýetlidir.

Orta Aziýanyň lýos jynslaryny öwrenen barlagçylaryň (G.A.Mawlýanow (1958), S.M.Ýusupowa, 1941 we köpsanly şägirtleri) belleýişine görä külke dispers böleginiň düzüminde häsiýetli toýunsow minerallar bilen bir hatarda kwarsyň, karbonatlaryň we beýleki toýunsow bolmadyk minerallaryň ep-esli mukdarynyň barlygy beýan edilendir. Lýos jynslaryň iridisers böleginiň mineral düzüminde (alewrit böleginde) diňe ilkinji relikt minerallar hemme ýerde duşýandyr we olaryň arasynda 40-dan 85-90%-me çenlisini kwars emele getirýär, meýdan adaty, karbonatlar, piroksen, slýuda hem duş gelýärler.

Lýos jynslarynyň häsiýetli aýratynlygy olaryň deňeşdirerlik ýokary ýa-da ýokary karbonatlylygydyr. Orta

Aziya lyoslarynda onuň mukdary 15-25%-me deňdir. Suwda ereýji duzlaryň (esasan sulfatlar) mukdary adatyça ýokary däl (0,6-0,8%-e deň).

Lyos jynslarynyň özüne sorujylyk sygymy, olaryň toýunsowlulygyna we mineral düzüminiň külke dispersligine görä 100 gr. gury jynslaryň deňeşdirerlik giň çäklerde 8-10 dan 35-42 mg.ekw.inde üýtgeýändir. Alyş-çalyş kationlaryň düzüminde Ca^{2+} we mg^{2+} , seýrek Na^+ , H^+ möhüm orna eýedir.

Lyos jynslaryň fiziki-mehaniki häsiýetleri.

Lyos jynslary köp ýurtlarda ýeterlik derejede öwrenilendir, ýöne dürli sebitlerde bir meňzeş jikme-jik öwrenilen däl. Bu barlaglaryň netijesi köpsanly çap edilen işlerde aýdyňlaşdyrylandyr we olaryň sanawy birnäçe ýüze ýetýändir. Köp sanly barlagçylaryň maglumatlaryny şol sanda öz gözegçiliklerimizi umumlaşdyryp, lyos jynslaryň özüniň fiziki-mehaniki häsiýetleri boýunça, gury ýer şertlerinde emele gelen beýleki ähli toýunsow jynslardan tapawutlylygy we olaryň hakykatdan-da kontinental çökündileriniň arasynda özbaşdak petrografik kysymdygyny kesgitlemek bolar.

Lyos topurlarynyň tebigy orta çyglygy (giň ýaýran lyos jynslaryň) örän aram, onuň bahasy 20-25%-den artyk däl. Has ýeňil görnüşiniň orta çyglygy 12-14%-me, has ahyrynyňky 20-23%-me ýakyndyr. Klimatyň ýeterlik çyglaşmadyk zolagynyň (Krym, Ukrainanyň g.o-sy, Orta Aziya) lyos jynslarynyň çyglygy iň az, ýagny 5-6%-den 12-14%-me çenlidir, has çyglaşan klimat zolaklarda olaryň orta tebigy çyglygy hem ýokarydyr. Lyos jynslaryň çyglygy ýerasty suwlaryň ýatys çuňlugyna, olaryň emeli çyglanmagyna (ekin meýdanlardan, suwaryş ulgamlardan, gurluşyk işler netijesinde) baglydyr. Lyos jynslaryň doýgunlyk koef-t görkezijisi köphalatda 0,5-0,6-dan ýokary däl.

Lyos topurynyň gaty mineral böleginiň (udel agramy) dykzylygy kadaly, lyos jynslary üçin häsiýetlidir. Onuň has karbonatly görnüşlerinde ol ortaça birneme artygrak bolup, sm^3 -da 2,75-2,81 grama ýetýändir. Jynsyň we onuň sudurynyň

dykzlygy (göwrüm agramy we suduryň göwrüm agramy), soň deňlikde öýjükliligi, bu jynslaryň dykzlygynyň pesligini, olaryň ýeterlik dykzlanmadygyny aňladýandyr, olaryň birnäçe görnüşleriniň bolsa has «pytaňňy» haldadygyny, öýjükliligiň 50%-mden-de, artyklygyna güwä geçýändir. Pes dykzlykly halyna öýjükliligiň koef-t görkezijisi hem şaýatdyr. Lýos jynslarynyň tebigy dykzlanşynyň koeffisiýent görkezijisi adaty 0-dan kiçidir we olary dykzlanmadyk jyns hökmünde häsiýetlendirýändir.

Dykzlyk halyna we lýos jynslaryň ýarsmaklyga meýilliligine iri öýjükliligiň koeffisiýent görkezijisi arkaly hem baha berilýändir. Bu, lýos jynslarynyň fiziki ýagdaýynyň aýratyn görkezijisidir. Eger-de lýos jynslyndan bir göwrüm alsak, onda suduryň göwürümini m , adaty öýjükläriniň göwürümini n^1 we iri öýjükläriniň göwürümini n^{11} bölünýänligi mälimdir. $n^1 + n^{11}$ öýjükläriniň umumy göwürüminiň jeminiň n jynsyň göwrüm birligine gatnaşygyny düzýändir. Bu hili jynslaryň öýjüklilik koeffisiýent görkezijisi

$$\ell = \frac{n}{m} = \frac{n^1 + n^{11}}{m}$$

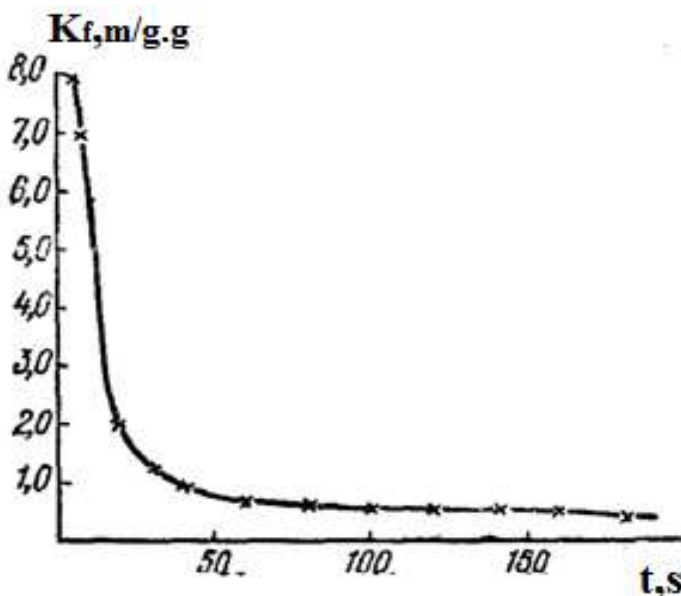
n^1/m gatnaşygy jynsyň adaty öýjükliliginiň koeffisiýent görkezijisini aňladýandyr, n^{11}/m gatnaşygyna jynsyň iri öýjükliliginiň koeffisiýent görkezijisi diýilýär we ℓ_m bilen belenilýär. Bu, koeffisiýent görkeziji şu aňlatma bilen kompesion synaglaryň maglumatlary boýunça hasaplanylýär.

$$\ell_m = \ell \delta - \ell^1 \delta,$$

bu ýerde, $\ell \delta - \delta$, kgs/sm² basyş astynda dykzlaşdyrylan jynsyň öýjüklilik koeffisiýent görkezijisi, $\ell^1 \delta$ – jynsyň şol bir nusgasynyň δ , kgs/sm² basyş astynda dykzlandyrylanylanda emeli çyglandyrylandan soňraky öýjükliliginiň koeffisiýent görkezijisi.

Eger iri öýjükliligiň koeffisiýent görkezijisi 0-la deň bolsa, onda jynsda iri öýjüklör ýokdyr, ýa-da jyns lýos däl, ýa-da lýos jynsy özgermek sebäpli özüniň häsiýetli aýratynlygyny ýitirendir. Iri öýjükliligiň koeffisiýent görkezijisi ýokary bolsa, jynsda onuň tutýan göwrümi ulydyr, şonçada onuň dykzlyk haly pesdir. Lýos jynslarynda onuň ululygy 0,03-0,07-den 0,37-0,40 çenli üýtgeýändir.

Suwa ezilmegi we iri öýjükl diwarlarynyň suw ýuwulyp aýrylmagy bilen baglanyşyklydyr.



52-nji surat. Çukura suw siňdirmek usuly bilen lýos jynslarynyň suw geçirijiligini kesgitlemekliginiň netijeleri.

Lýos jynslary tebigy çyglylygynda we dykzlygynda olara aram basyşyň täsirinde orta hatda gowşak gysylyjy jynslardyr. Gysylyjylyk kofesiýent görkezijisi inedördil sm 1-den 2 kgc basyş aralygynda ýüzlerçe we münlerçe inedördül sm kg güýjiň uluşinde ölçelýär. Dürli sebitleriň jynslarynda geçirilen

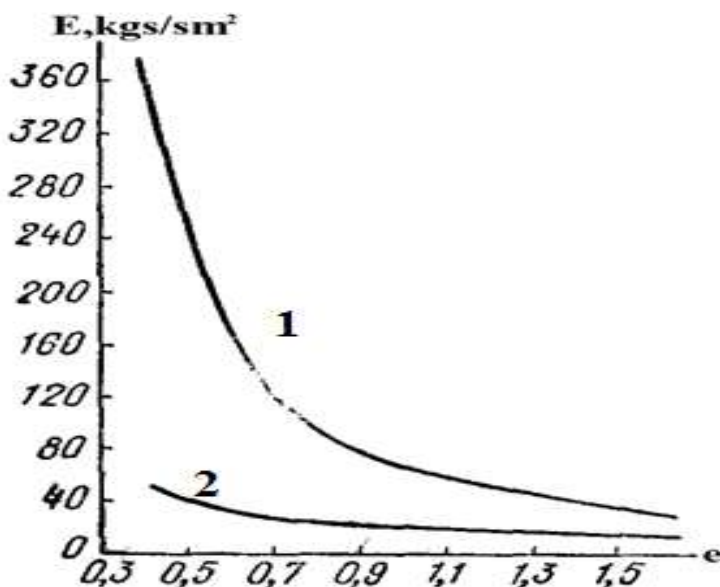
meýdany 5000 inidördül sm stamp basyşy synagynyň netijesi
boýunça umumy ýarasmaklyk moduly aşaky

Häsiýetlendirilendir (Ýu.M.Abelýew we M.Ýu.Abelýew boýunça)

Jinslar	Çyglyk %-mde	Öýjüklilik %-mde	Umumy ýarsma moduly kgc/sm ²
Lýos	10-17	47-48	225-320
Lýos kysymly topur	6-8	46-48	220-280
-	8-14	47-49	190-220
-	12-18	43-45	100-400
-	22-25	40-45	100-240
-	22-25	45-48	80-150
-	25-30	40-45	70-130
-	25-30	45-48	45-90

Tablisadan görnüşi ýaly lýos jynslary aram tebigy çyglylygynda, olaryň ýokary öýjükliligine garamazdan deňeşdirerlik aram ýarsmaklyk häsiýete eýedirler. Olaryň umumy ýarsmaklyk moduly inedördül sm-re ýüzlerçe kg güýç bilen ölçenilýär. Şunuň bilen birlikde lýos jynslaryň çyglygy tebigy çyglykdan agdyk etmekligi bilen olaryň ýarsmaklyga bolan meýili ep-esli artýandyr, bu ýagdaý-da olara gowşak jynslar hökmünde baha berilmelidir. Olaryň umumy ýarsmaklyk moduly inedördül sm-de ilkinji onlarça kg-güýçlerde ölçenilýändir.

Lýos jynslarynyň ýarsmaklyk häsiýetleriniň barlaglarynyň netijelerini deňeşdirmekligiň görkezişi ýaly tejribe synaglary olaryň umumy ýarsmaklygy- modulynyň ululygyna peseldilen baha berýär ýarsmaklyga has durumsyz jyns hökmünde häsiýetlendirýär (53-nji surat).



53 -nji surat. Lýos jynslaryň umumy ýarsmaklyk modulynyň jynsyň öýjükliliginiň koeffisiýentine baglylykda üýtgemegi (I.A.Agişew boýunça)

1-jyns nusgasynyň kompresion abzalda geçirilip alynan maglumat boýunça 2-meýdan şertinde jynsy ştap astynda synag usulynda alynan maglumat boýunça

Lýos jynslarynyň üstinde geçirilýän taslamalarda we binalar gurulanda, olaryň ýarsmaklyk häsiýetlerine baha berilende esasy ünsi olaryň çökmekligini häsiýetlendirýän ýagny olaryň basyş astynda we basyşsyz suwa doýgun halyndaky ýarsmaklygyna berilýändir. Adaty, aram çyglykda lýos jynslary ýeterlik durumly, orta ýa-da pes gysylyjy jyns kimin häsiýetlendirilýänligini nygtap geçmelidir.

Lýos jynslaryň berkligi, şonuň ýaly-da olaryň ýarsmaklygy ep-esli derejede olaryň çyglygyna we dykzlygyna baglydyr. Berkligi häsiýetlendirýän umumylaşdyrylan maglumat.

25-nji tablisa

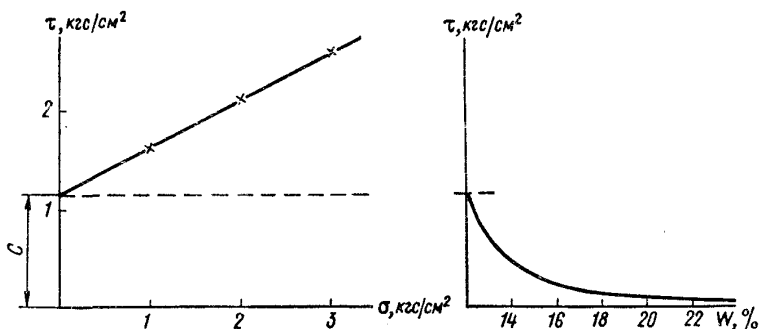
Lýos jynslarynyň süýşilmeklige garşylygynyň ortaça bahasy (Ýu.M.Abelewiniň işlerinden)

Gury jynsyň dykzylygy gr/sm ³	Çyglyk %	φ^0	tg φ	S, kgs/sm ²
1	2	3	4	5
1,25-1,27	4	39 ⁰ 20 ¹	0,819	0,70
	7	33 ⁰ 50 ¹	0,670	0,52
	15	31 ⁰ 20 ¹	0,611	0,32
	19	30 ⁰ 10 ¹	0,581	0,21
	24	26 ⁰ 20 ¹	0,495	0,08
	28	26 ⁰ 00 ¹	0,487	0,02
1	2	3	4	5
1,36-1,38	6	36 ⁰ 50 ¹	0,74	0,80
	10	35 ⁰ 00 ¹	0,70	0,65
	13	31 ⁰ 20 ¹	0,61	0,46
	15	29 ⁰ 00 ¹	0,55	0,35
	21	28 ⁰ 20 ¹	0,54	0,20
	25	26 ⁰ 30 ¹	0,50	0,10
	27	25 ⁰ 20 ¹	0,47	0,05
1,42-1,44	7	34 ⁰ 10 ¹	0,68	0,96
	12	28 ⁰ 50 ¹	0,55	0,58
	16	28 ⁰ 30 ¹	0,54	0,46
	18	28 ⁰ 20 ¹	0,5	0,40
	22	27 ⁰ 00 ¹	0,5	0,26
	23	26 ⁰ 30 ¹	0,50	0,20
	26	25 ⁰ 50 ¹	0,49	0,10
1,48-1,50	8	37 ⁰ 10 ¹	0,76	1,57
	10	33 ⁰ 00 ¹	0,65	1,20
	14	28 ⁰ 20 ¹	0,54	0,80
	19	26 ⁰ 30 ¹	0,50	0,52
	24	26 ⁰ 00 ¹	0,49	0,20

	14	$36^0 \ 10^1$	0,73	1,32
1,53-1,55	18	$34^0 \ 30^1$	0,69	1,00
	22	$31^0 \ 20^1$	0,61	0,70
	24	$26^0 \ 10^1$	0,49	0,42
	26	$25^0 \ 40^1$	0,48	0,31
	27	$25^0 \ 10^1$	0,47	0,26

Getirilen maglumatlar, lýos jynslaryň berkligini mukdar we hil taýdan gowy häsiýetlendirýändir. Olar aram çyglylyk halatynda süýşürilmeklige deňşdirerlik ýokary garşylyk görkezýärler. Içki sürtülme burçy $28-30^0$ we ondan ýokary, ilteşmekligi (c) $-0,80-1,20 \text{ kgs/sm}^2$ we ondan ýokarydyr. Emma, olaryň çyglygy ýokarlansa, struktur baglanyşyk berkligi peselýändir.

Lýos jynslary tebigy çyglygynda beýikligi 2-3 m-den 4-5 m çenli dik sütün tutuşlygyny emele getirýärler, eger olar çyglassa çalt ezilýärler we akym görnüşde eräp-akýarlar, olaryň süýşürilmeklige garşylygy çalt peselýändir. Jynsyň berkliginiň we ilteşmek güýjiniň relakasasiýasy çalt ýitýändir.



54 -nji surat. Lýos jynslaryň çyglygynyň üýtgemegine baglylykda ilteşmeklik güýjiniň relaksasiýasy

16.3. Lýos jynslarynyň çökmeklik häsiýetine baha bermek we çaklamak

Lýos jynslarynda geçýän çökmeklik ýerüstünde “tabaksekilli” tekiz peslik, çöketlik we olaryň birleşip emele getirýän jar, káthanalary görnüşlere duş gelýändir. Mysal üçin, köpetdag etegi güzliginiň töweregi guýguç şekilli çukurguduklar bilen çäklenen oýumlary görkezmek bolar.

Lýos jynslaryň çökmekligine baha berilende hemişe we ähli sebitlerde diýen ýaly, olaryň iri öýjükliligini, örän aram ýa-da pes tebigi çyglylygyny, umumy öýjükliliginiň 40-45% we ondan-da ýokarydygyny, öýjüklilik koefisiýentiniň 0,72-0,82 we ondan artyklylygyny, jyns sudurynyň dyklylygynyň 1,50-1,60 gr/sm³ we ondan-da azlygyny, doýgunlyk koefisiýentiniň 0,5-0,6 –den artmaýanlygyny göz önünde tutmalydyr. Lýos jynslarynyň barlaglarynyň derňewine görä olaryň fiziki häsiýetleri ähli sebitlerde diýen ýaly çökmekligidir, diýip hasaplamak bolar.

Häzirki wagtda ulanylýan Gurluşyk kadalary we düzgünlerine (SniP II-B.2-62) çökmeklige meýilli jynslara, doýgunlyk koefisiýenti 0,6-dan az we bahasy

$$\frac{\ell_0 - eT}{1 + e_0} \geq -0,1$$

bolan jynslar degişlidir.

Bu ýerde ℓ_0 –jynsyň tebigy ýagdaýyndaky we çyglylygyndaky öýjükliliginiň koefisiýenti;

ℓ_T - şol bir jynsyň akgyňlyk çägindäki çyglylygyndaky öýjükliliginiň koefisiýenti.

Inžener hasaplamalarynda dag jynslarynyň otnositel ýarsmaklygynyň ululygyndan hem peýdalanylýar, ýagny

$$\alpha_0 = \frac{\Delta h}{h} = \frac{\ell_0 - \ell_\delta}{1 + \ell_0},$$

bu ýerde

α_0 - δ -basyş astynda dykyzlaşdyrylandan soňraky jynsnyň otnositel gysylmaklygynyň kofisiýenti;
 Δh - δ basyşyndan dykyzlanmagyň doly durnuklaşanda nusganyň beýikliginiň üýtgemesini görkezýän ululyk we degişlilikde öýjükliiliginiň ℓ_0 –den ℓ_δ çenli üýtgemekligi;

h-synalýan jynsnyň nusgasynyň ilkinji beýikligi.

Lýos jynslaryň çökgünligine baha berilende, olaryň diňe çyglandyrmaklygyň täsiri astynda geçýän otnositel ýarsmaklyk ululygyny- çökmekligiň otnositel kofesiýenti atlandyrylan a_m -bilmek zerurdyr. a_m -bahasy ýokarky aňlatma meňzeşlikde şu aňlatma boýunça hasaplanylýar

$$a_m = a_0^l - a_0,$$

bu ýerde

$\alpha_0 - \delta$ basyş astynda dykyzlandyrylandan soňra jynsnyň otnositel ýarsmaklygy;

α_0^l – şol bir jynsnyň nusgasynyň δ basyşy astynda emeli çyglandyrylandan soňky otnositel ýarsmaklygy
 Jynsnyň çökmekliginiň otnositel kofesiýentiniň meňzeşlikde şu aňlatma boýunça hem kesgitlenilýär.

$$\alpha_m = \frac{lm}{1 + lo}$$

Eger α_m 0.02-den uly bolsa jyns çökmeklik häsiýete eýedir, eger 0,02-den kiçi bolsa, onda ol çyglasma pes parhly, onuň gurluşy durumlydyr. Iri öýjüklilik kofesiýentiniň l_m we α_m otnositel çökmeklik koeffisientiniň a_m bahasy dürli

basyşda dürlüdir; l_m we a_m iň ýokary bahasy 2 0-den 4,0 kgs/sm² basyş aralygynda çykýandyr.

Jynsnyň otnositel çökmekliginiň ululygy α_m GK we D-II-B2 62 boýunça şu aňlatma bilen kesgitlenilýär.

$$\alpha_m = \frac{h - h_0}{h_0}$$

bu ýerde

h -binanyň agramyna we jynsnyň tebigy agramyna deň δ kgs/sm² basyş

astynda dykyzlandyrylan tebigy ýagdaýda we çyglykly jyns nusgasynyň beýikligi, mm-de;

h^1 -şol bir jynsnyň δ basyş astynda çyglandyrylan soňraky beýikligi, mm;

h_0 -şol bir jynsnyň tebigy ýagdaýynda we çyglygyndan δ (kgs/sm²)- tebigy basyş bilen dykyzlanan halyndaky beýikligi.

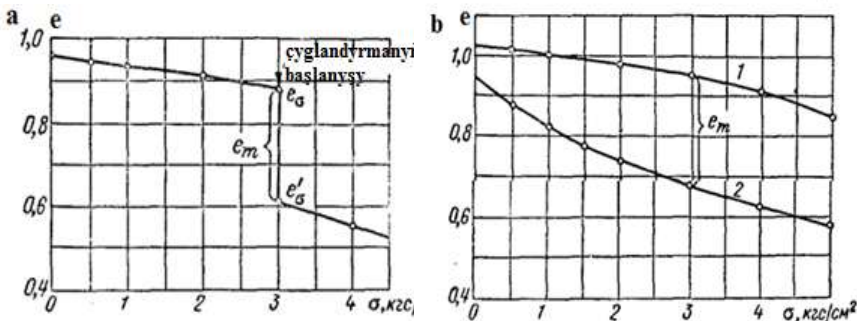
Lýos jynslarynyň çökmeklik we beýleki häsiýetleini öwrenmeklik tejribesiniň görkezişi ýaly ol häsiýetler dürli meýdanlarda, şonuň ýaly-da bir gurluşyk meýdançasynda giňişlik we çuňlyk boýunça üýtgäp bilýändir.

26-njy tablisa

Lýos jynslarynyň otnositel çökmekliginiň koefisiýentiniň dürli sebitlerde iň ýokary bahasy

Sebitler	Otnositel çökme koefisiýenti α_m	sebitler	Otnositel çökme koefisiýenti α_m
Odessa	0,05-0,015	Groznyý	0,08-0,12
Herson	0,05-0,09	Nalçik	0,04-0,08
Hikopol	0,06-0,12	Sumgait	0,04-0,10
Dnepropetrows	0,03-0,08	Petropawlowsk	0,03-0,06
Zaporožýe	0,07-0,11	Çimkent	0,05-0,10
Kremençuk	0,04-0,08	Alma-ata	0,03-0,07
Penza	0,04-0,11	Týumen	0,06-0,09
Saratow	0,04-0,08	Barnaul	0,05-0,10
Kuýbuşew	0,04-0,06	Nowosibirsk	0,03-0,08
Wolžskiý	0,04-0,08	Kemerowa	0,03-0,09
Rastow- Danýaka	0,04-0,06	Krasnoýarsk	0,04-0,08
Taganrog	0,04-0,07		

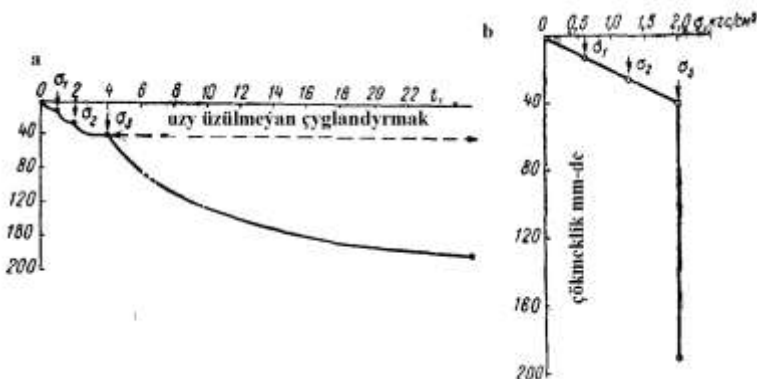
Tablisa Ýu.M Abelewler boýunça düzülen,
Lýos jynslaryň çökmekligini göni öwrenmek we baha bermeklik, olary tejribe we meýdan şertinde geçirilýän synaglaryň maglumaty boýunça geçirýärler. Tejribe şertinde kompres abzalda bir ýa-da iki egrilik çyzygy usulda geçirilýar. (W.D.Lumtagze 1977) Bu synaglaryň netijesi boýunça egi çyzyk görnüşli şekillendirmeler gurýarlar.



55-nji surat. Lýos jynslaryň synagynyň biri (a) we iki (b) kompens egrilik usulynda alynan maglumata görä)
 1-tebigi ciglilikli nusganyň egriligi; 2-emeli çiglaşdyrylan nusganyň egriligi

Meýdan şertlerinde lýos jynslaryň çökmekligi barlag çukurynda ýa-da guýylarda synag basyşy(şamp) usuly bilen kesgitlenilýär. Çökmeklik görkezijisi M-tejribe şampyň çökdirilen çyglylykdan ululygynyň , onuň diňe basyşynyň çökdireni ululygyna bolan gatnaşygydyr, ýagny

$$m = \frac{Spr}{Sos(\text{cokmek})}$$



56-njy surat. Lýos dag jynslarynyň yzgarlap çökmekligiň synag basyşy astynda alynan netijeler.

Bu ululygyň lýos jynslary üçin görkezijisi 2-den 18 çenli üýtgeýär. (Ýu.M.Abelew 1968) lýos jynslaryň synag basyşy usuly bilen alynan çökmekligiň (4.8 deň) netijesi.

Gurluşyk kadalary we düzgünlerinde(SH u II II5.2-6.2) lýos jynslary üz agramynda çyglandyrylanda çökmeklige meýilligine baglylykda iki kysyma: I kysym-bu kysymyň öz agramy astynda çökmegi 5sm-den ýokary däl, ýagny ujypsyz II kysym öz agramy astynda çökmekligi 5 sm-den ýokary, ýagny ep-esli derejede ýokarydyr. Binýatyň esasy taslananda olaryň durumlylygyny ýokarlandyrmak çäreleri saýlanyp alynanda dag jynsynyň kysymyny bilmek ýeterlik däl, eýsem binanyň agramynyň täsirinde bolan ähli jyns galyňlygynyň çökmekligine görä binanyň çökmekliginiň ululygy şu aňlatma boýunça kesgitlenilýär:

$$S_{np} = \sum_{i=1}^i \alpha_{mi} h_i m,$$

bu ýerde

α_{mi} -binanyň orta agramynyň täsirinde bolan her bir jyns gatlagynyň oňnositel çökmeklik koefisiýenti

h_i -binanyň täsirindäki her bir jyns gatlagynyň galyňlygy

$m=2$ deň bolan bina asty gatlak ýanaşýan esasyň (jynsnyň) işleniş şertiniň koefisiýenti we aşaky jynslar üçin $m=1,5$.

i-binaň täsir zolagynda bölünen gatlaklaryň sany.
Ýu.M.Abelew 1948-1968 gurluşyk tejribeleri göz önünde tutup,iri öýjüklü lýos jynslaryň çökmekliginiň ululygy boýunça olaryň kategoriýa toparlanylyşyny hödürländir:

I kategoriýa : $\text{Snp} < 15\text{sm}$ -çyglandyrylan durumly galyňlyk hökmünde baha berilýän.

II kategoriýa $15\text{ sm} < \text{Snp} < 50\text{sm}$ -çyglandyrylanda az çöküji galyňlyk hökmünde baha berilýän

III kategoriýa $50\text{sm} < \text{Snp} < 100\text{sm}$ -çyglandyrylan örän güýçli çökýän galyňlyk hökmünde baha berilýän kategoriaýalar.

Bu toparlanmany, lýos jynslaryň çökmekligine deslapky we ahyrky baha bermeklik üçin hödürlenilýär.

16.4. Lýos jynslaryň häsiýetleriniň kämillermegi

Ýer gabygynda lýos jynslaryň ,sonuň ýaly-da beýleki çökündi jynslaryň kämillermeginiň geologiki taryhynda esasy iki tapgyry: 1.Çökündileriň toplanmaklygy we 2.Olaryň Litifikasynda (jynsa öwrülmesi) özgerip lýos jynsa geçmekligini tapawutlandyrmak gerek. Lýos jynslary kämillendirýän çökündi çökdiriliş täri we toparlanyş şertleri , olaryň lýos alamatlarynyň ýüze çykmaklyk derejesini we häsiýetlerini belli ölçegde kesgitleýändir. In amatly toplanýş şert-ýeliň çökündileri,bir neme azyrak amatlylyk-delýuwial we prolýuwial çökündileri we iz amatsyz-allýuwial çökündirler üçin hasaplanylýar.

Lýos jynslaryň häsiýetleriniň kämillermegine çökündiniň gelip çykyşynyň täsiri bellenilnde gury ýer çökündileriň lýos jynslaryna öwrüliş tapgyryna-möhüm tapgyr hökmünde garamak hökmandyr. Esasanda bu tapgyrda lýos

jynslaryň üstinde bina gurmak şertlerini kesgitleýän daşky alamlary we olaryň aýratyn häsiýetleri kämilleriňdir.

Kontinental şejereli toýunsow çökündiler gury ýer üstinde ilki bada taprak emele gelmeklik prosesleriň täsirine sezewar bolýarlar,netijede olar toýunsow jynslara (lýos jynslara) öwrülýärler we olary düzüminiň , ýagdaýynyň we häsiýetiniň aýratynlygy bilen, suwakwal-suwa ýakyn şejereli jyns kysymlarynda (deňiz,köl,ýalpak suw,batkalyk) tapawutlandyrylýandyr. Şeýlelikde toprak emele gelmeklik prosesi geologik nuktaý nazarda toýunsow jynslaryň häsiýetiniň kämillermeginde iki ähmiýete,ýagny diagenез proses hökmünde çökündileriň jynsa öwürlmegini, tozap dargamakda bolsa-beýleki işi ýerine ýetirýändir.

Toprakemele gelmeklik prosesi dürli geografik zolaklarda birmeňzeş geçýän dälendir.Lýos jynslary esasan sähra zolagynda ýaýrap,olaryň gury ýer çökündileriniň toprak gatlagynda jyns emele geliş prosesi geçýändir. Bu zolagyň geohimiki şertleri,biogen we fiziki-himiki prosesleriň güýçli geçmekligi,çüýrän maddalaryň we organik külleleriniň ýokary derjede saklanmagy we degişlilikde teýgum suwlaryň ýokary minerallaşmagy bilen tapawutlanýandyr. Toprak gatlagy hemişe klimatyň gije-gündizde,pasyl we köpýyllyklarda üýtgemeginiň täsiri astynda bolup, şejere emele gelmeklik prosesiniň güýçliligini düzgünleşdirýändir.

Guru ýer jynslarynyň şejere emele gelişlerde özgermekligi we şonuň ýalyda hakyky suwlylykly ýagdaýda düzüminiň üýtgemegine gözegçilik etmek bolýandyr.

Bu özgermeklik olaryň kükelik derejesinde ýüze çykýandyr. Suw akymlyary arkaly getirilýän atmosfera-howa tozany ýa-da örän ownuk toýunsow-kirşenler gury ýer üstine çökýärler we örän çalt biogen toprak emele gelmeklik prosesiniň gurşawyna alynýarlar. Olaryň emele gelmegine atmosferadan topraga siňýän suwuň süzüjilik basyşynyň täsiri astynda dykyzlaşmagy; çyglyk bugaranda topragyň dykyzlaşmagynda döreýän basyşy,şonuň ýaly-da toparaga

aralaşýan ösümlük kökleriniň we mikro organizmleriniň täsir basyşynyň orny ulydyr. Olary düzýän agregatlaryň emele gelmegine topragyň deňagramynda we guramagynda kolloidleriň koagulyasiýanyň netijesinde mineral bölejikleriň toprak kolloudlary,organiki we minaral birleşmeleriniň seplenmegi uly orna eýedir. Agravat düzüjileriň döremegine ilkinji minerallar(meýdan şpaty,slýudalar we ş.m)toprak emele gelmek prosesinde durumsyz we çüýreyänligi (tozamakda) netijesinde toprakda ownuk dispers,kollid haldaky mineral jisimleriň saklanyşy köpeliýändir.Şu hili eleme gelýän mikro we makro organizmlar külke çökündilerini üýtgedýändir we olaryň suw fiziki häsiýetini üýtgedýärler.Bu hili üýtgemeler toprak örtügininiň in ýokary gatlarýna häsiýetlidir.

Toprak emele gelmeklik özgermelerde çökündirleriň mineral düzümi birnäçe üýtgemelere sezewar bolýarlar, ýagny birnäçe minerallar owranýarlar,beýlekiler gaýtadan döreyärler. Toprak emele gelmekde mineral düzüminiň üýtgemegi organizmleriň we olaryň toprak erginleriniň gös-güni täsiri esasy orna eýedir.Bu özgermeler örän çylyşyrymlydyr we örän dürlidir. Gury ýer çökündirleriniň düzüminde dürli toýunsow minerallar bolup bilýänligi mälimdir.

Emma sähra zolagyň topragyň bar bolan fiziki-himiki şertleri minerallaryň saklanmagyna (montmorillanit we gidroslýuda topary üçin) amatlydyr.

Toprakda montmorillanitiň we gidroslýudanyň bolmaklygy,esasan,olaryň getirilýän terrigen jynslaryň düzümine mahsusdyr.

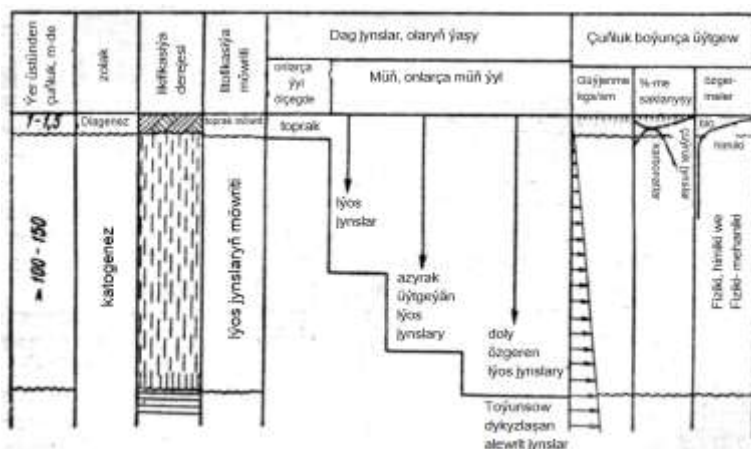
Topragyň korbanatlara baýlaşmagy kömürturşylaryň gatnaşmagyna olaryň toprak erginleri bilen doýgunlaşmagyny şertlendirýär, munyň özüne sorujy topary bolsa kalsiýa we magniýadyr.

Topragyň ýokarky gatlarý ýyl boýy tebigy çyglylygyň köp üýtgewi we ýokarylygy bilen häsiýetlendirilýär.Gury ýer çökündileriň beýleki häsiýetleri toparak gatlagynda çuňluk

boýunça üýtgeýändir. Mysal,çuňluk boýunça mineral bölejikleriň dykzylygy atrýar we maksimal molekulýar suwsygymlylygy kemelýändir.Bu üýtgew çüýrän jynslaryň sanlanyşynyň kemelmegini we çuňluga görä korbanatlaryň artmagy bilen baglydyr.

Topragyň ýokarky gatlaklar gyrymsy ösümlikleriň köklerine baýdyr,öýjüklilik 50-60% ýetýär we ýumşak haly bilen häsiýetlendirilýär.

Lýos jynslarynda ,olaryň esasy alamaty iri öýjükliligi ýüze çykýandyr. Toprak çökündileriniň çuňluk boýunça dykzylygynyň artmaklygy we jisimara gurluşynyň berkligini hem berkityändir.Bu üýtgewler netijesinde belli geografik zolagyň guruýer çökündileri,toparak möwrütini geçip,diageziň (çökündi emele geliş möwriti G.A.) täsiri astynda lýos jynsa öwrülýändir we özleriniň daşky alamatlaryna we fiziki-mehaniki häsiýetlerine eýe bolýarlar.Çökmeklik özgermesinde olar täze çökündiler bilen örtülip,kem-kemden ýer gabygynyň jümmüşine aralaşyp,ol ýerde täze geohimiki şertlerde diageneziň täsiri astynda düzüminiň we hasiýetiniň,halarynyň soňraky üýtgemekligi geçýändir,iri öýjükliligi azalup başlaýar,soňra düýpgöter ýok bolçar we lýosyň häsiýetleri we alamatlary ýityändir.



**527- nji surat Lýos jynslarynyň häsiýetleriniň
kämillermeginiň
(W.D.Lomtoadze boýunça) çöntem suratsy.**

16.5. Lýos jynslaryň üstünde gurluşyk geçirmek we olary taslamak

Ýokarda getirilenlerden görnüşi ýaly iri öýjükli lýos jynslaryň üstünde gurluşyk geçirmek we taslamaklygyň kynçylygy bu jynslaryň suwa durumsyzlygy we yzarlap çökmekligi bilen baglydyr.

Lýos jynslaryň jisim-ara gurluş baglylygy gurluşy suwuň täsiri astynda weýran bolýar, iri öýjükler ereýärler we jyns öz agramyndan ýa-da desganyň beýran güýji astynda doly dykyzlaşýar.

Taslama we bina gurmak tejribesiniň görkezişi ýaly desgalaryň durumlylygynyň bozulmagy köplenç lýos jynslaryň dürli yzgarlanma görnüşi bilen baglydyr. Yzgarlamak ýagyş we gar suwlaryň aýry-aýry meýdanlarda toplanmagy, ýarasty suw geçirijilerden suwuň süzülip çykmagy we beýleki önümçilikde ulanylýan suwlardan, ýerli suw tasmalardan, bina çukuralynyň suwdan dolmagy bilen ýüze çykýandyr.

Bu hili tötänden yzgarlamak görnüşleri bilen bilelikde lýos jynslaryň yzgarlamasy möjbiri ýagdaýy erkin meýdanlar suwlandyrylanda, suw-tehniki desgalar-emeli derýalar, suw howdanlary gurylanda ýüze çykýandyr. Tötänden yzgarlamak adatça bir ýerli (lakol) meýdanlarda ýüze çykýar, soňra bolsa meýdan boýunça we çuňluga ýaýraýandyr.

Ilki başda ol deňölçegsiz yzgarlap çökme ýüze çykarýar, soňra haýal ösýän umumy orta çökmeklik bilen artýandyr. Lýos jynslarynda ýarsmaklygyň bu hili ösmekligi desgalaryň durumlylygyna we olaryň saklanmagyna uly howp döredýändir.

Yzgarlap umumy çökmeklik we onuň deňölçegsizligi yzgarlap çökýän jynslaryň galyňlygyna, desganyň täsir zolagyna, olaryň yzgarlanma şertine we dowamlylygyna baglydyr. Umumy yzgarlap çökmeklik lýos jynslaryň galyňlygynyň artmagy bilen artýandyr, onuň deň ölçegsizligi bolsa ýerli we uzak wagt çuňlaşmada artýandyr. Yzgarlap çökmeklik suwuň dag jyns gatlagynda aýlanmagy boýunça ösýär we yzgarlaýyş zolagy ulaldýandyr. Bu ýagdaý desgany ulanmaklygyň islendik möhletinde ýüze çykyp bilýändir, çünki umumy yzgarlap çökmekligiň ululygy we deňölçegsizligiň arabaglanyşygyny kesgitlemek kyndyr. (U.M.Sokolow, W.I.Krutow) E.A.Soroçon 165)

Gurluşyk kadalary we düzgünleri CH u II II B.2-62) resmionama görä yzgarlap çökýän lýos jynslarynyň üstünde bina edilýän desgalaryň we jaýlaryň ulanmaklyga ýaramlylygy we durumlylygy (berkligi). Şu aşakdaky çäreleri üpjün etmelidir.

Lýos jynslary yzgarlanmakdan gorap saklamak.

1. Lýos jynslaryň çuň binýat bilen kesip geçmek
2. Lýos jynslaryň yzgarlap çökmeklik häsiýetini aradan aýyrmak
3. jaýlaryň we desgalaryň deň ölçegsiz yzgarlap çökmekliği az duýýan düzgünleri ulanmak.

Lýos jynslary çuglaşmakdan goramak üçin şu çäreleri ulanmaly :

a) gurluşyk meýdançasyny tekizlemeli we oňa ýygnalýan ýagyş we gar suwlary ýapgytlyk we suw sowujy ganawlar arkaly çykarmaly. Bu çäräniň esasy maksady gurluşyk meýdançasyndan ýer üsti suwlaryň çalt çykarmakdan ol suwlaryň toplanmagyna ýol bermezlik we meýdançany relýefiň has ýokarda ýerleşen ýerlerinden akyp gelýän suwlardan goramak;

b) jaýlaryň, desgalaryň esasyny we oňa ýanaşýan töwregini, olaryň bölegini, ganawlaryň we gaçylaryňc ýapylaryny we beýleki binalary ýer üsti we ýerasty suwlaryň hem-de önümçilikde ulanylan suwlaryň lýos jynslara akyp gelmesine garşy göreş çäreleri hökmünde suw geçirmeýän örtük gurap goramak;

c) suw geçirijileri, bug geçirijileri we beýleki inžiner komunikasiýa torlary suw syzdyрмаýän lotoklarda oturdyp, olardan suw süzülip çykmasynyň we desga zolagynyň lýos jynslarynyň yzgarlanmagynyň önüni almak;

d) jaýlary, desgalary we ýarasty komunikasiýalaryny ykjamlamak, olardan akyp çykjak suwlar goaşy desgalaryň durumllylygyna täsiri ýetmez ýaly ýerine ýetirilmeli.

Yzgarlap çökýän lýos jynslarynda desganyň binýatyny çuň ýerleşdirmek jaýlardan we desgalardan berilýän agram, güýji aşakda ýatan yzgarlap çökmeýän dag jynslara bermek maksady bilen ulanylýandyr.

Desganyň esasy hökmünde yzgarlap çökýän lýos jynslary taýýarlanylanda , olaryň çökmeklik häsiýetini aradan aýyrmak üçin şu usullar ulanylýandyr:

- a) Lýos jynslary tebgum diregler, basgylamak, partlamak arkaly dykyzlaşdyrmak,
- b) Dag jynsy ýylylyk bilen berkitmek
- c) Bir erginli silikatlap berkitmek
- d) Yzagrlap çykýan jynslary, dykyzlaşmaýan teýgum ýa-da sement ýassygy döredip çalyşmak;

e) Lýos jynslary deslapky yzgarlatmak we olary desga durulmazdan oň dykyzlaşdyrmak.

Lýos jynslaryň häsiýetlerini emeli gowylandyrmak usullary Ýu. M. Abelewiň (1968) W.D.Lomtadzonyň (1970) G.A. Mawlýanowyň (1958,1970) we beýlekileriň işlerinde doly beýan edilýändir.

EDEBIÝATLAR

1. Türkmenistanyň Konstitusíasy. Aşgabat, 2008.
2. Gurbanguly Berdimuhamedow. Ösüşiniň täze belentliklerine tarap. Saýlanan eserler. I tom. Aşgabat, 2008.
3. Gurbanguly Berdimuhamedow. Ösüşiniň täze belentliklerine tarap. Saýlanan eserler. II tom. Aşgabat, 2009.
4. Gurbanguly Berdimuhamedow. Garaşsyzlyga guwanmak, Watany, Halky söýmek bagtdyr. Aşgabat, 2007.
5. Gurbanguly Berdimuhamedow. Türkmenistan – sagdynlygyň we ruhubelentligiň ýurdy. Aşgabat, 2007.
6. Türkmenistanyň Prezidenti Gurbanguly Berdimuhamedowyň Ministrler Kabinetiniň göçme mejlisinde sözlän sözi. (2009-njy ýylyň 12-nji iýuny). Aşgabat, 2009.
7. Türkmenistanyň Prezidentiniň “Obalaryň, şäherleriň, etrapdaky şäherçeleriň we etrap merkezleriniň ilatynyň durmuş-ýaşayyş şertlerini özgertmek boýunça 2020-nji ýyla çenli döwür üçin” Milli maksatnamasy. Aşgabat, 2007.
8. “Türkmenistany ykdysady, syýasy we medeni taýdan ösdürmegiň 2020-nji ýyla çenli döwür üçin Baş ugry” Milli maksatnamasy. “Türkmenistan” gazetini, 2003-nji ýylyň, 27-nji awgusty.
9. “Türkmenistanyň nebitgaz senagatyny ösdürmegiň 2030-njy ýyla çenli döwür üçin Maksatnamasy”. Aşgabat, 2006.
10. Каменский Г.Н. Предмет инженерной геологии как науки. Изд. АН СССР, отд. Математич. и естественных наук. Сер. геолог., № 1, 1936.
11. Коломенский Н.В. Инженерная геология. Ч.2, М., Госгеолтехиздат, 1956.
12. Коломенский Н.В., Чаповский Е.Г. Перспективы развития инженерной геологии. Разведка и охрана недр, № 11, 1961.

13. Попов И.В. Инженерная геология. М., Госгеолиздат, 1951.
14. Приклонский В.А. Грунтоведение. Ч.1. М., М., Госгеолиздат, 1949ю
15. Саваренский Ф.П. Инженерная геология. Изд.ГОНТИ, 1939.
16. Звонкова Т.В. Изучение рельефа в практических целях. М., Географиз, 1959.
17. Коломенский Н.В. Основные задачи геоморфологических исследований при инженерно-геологической оценке местности. Разведка и охрана недр, № 7, 1959.
18. Белоусов В.В. Общая геотектоника. М., Госгеолиздат, 1948.
19. Маслов Н.Н. Инженерная геология. М., Госстройиздат, 1941.
20. Михайлов А.Е. Полевые методы изучения трещин в горных породах. М., Госгеолтехиздат, 1956.
21. Нейштадт Л.И., Карпышев Е.Ф. Методы геологического изучения трещиноватости горных пород при инженерно-геологических исследованиях. М., Госэнергоиздат, 1957.
22. Сергеев Е.М. Грунтоведение. М., МГУ, 1959.
23. Коломенский Н.В. Методические указания по изучению процессов выветривания для инженерно-геологических целей. М., Госгеолиздат, 1952.
24. Полынов Б.Б. Кора выветривания. Ч.1. Изд.АН СССР, 1934.
25. Берг Л.С. Климат и жизнь. М., ОГИЗ, 1947.
26. Вознесенский А.В. По поводу пыльной бури 26-27 апреля 1928. Тр.по сельскохозяйственной метеорологии. Вып.21, 1930.
27. Знаменский А.И. Экспериментальные исследования процессов ветровой эрозии песков и вопросы защиты

- от песчаных заносов. Институт геологии. Изд.АНТ, вып.3, 1958.
28. Якубов Т.Ф. Ветровая эрозия почв в Башкирии и меры борьбы с ней. М., Почвоведение, № 1, 1945.
 29. Гармонов И.В., Коноплянцев А.А., Котлов Ф.В. Оседание земной поверхности в связи с интенсивной откачкой подземных вод. М., ОНТИ ВИЭМС, 1965, вып. 17, № 1.
 30. Коломенский Н.В., Комаров И.С. Инженерная геология. М., Высшая школа, 1964.
 31. Ломтадзе В.Д. Инженерная геодинамика. Л., Недра, 1977.
 32. Панюков П.Н. Инженерная геология. М., Госгеолтехиздат, 1962.
 33. Вендров С.Л., Зенкович В.П. Проблемы исследований и защиты берегов. М., Геоморфология, № 1, 1970.
 34. Золотарев Г.С. Инженерно-геологическое изучение береговых склонов водохранилищ и оценка их переработки. Труды лаб.гидрогеол.проблем АН СССР, 1955, т.11.
 35. Качудин Е.Г. Инженерно-геологические исследования и прогноз переработки берегов водохранилищ. М., Госгеолтехиздат, 1959.
 36. Леонтьев О.К. Геоморфология морских берегов и дна. М., МГУ, 1955.
 37. Региональные системы противозерозионных мероприятий. М., Мысль, 1972.
 38. Методическое руководство по комплексному изучению селей. М., Недра, 1971.
 39. Абелев Ю.М., Абелев М.Ю. Основы проектирования и строительства на просадочных макропористых грунтах. М., Госстройиздат, 1968.
 40. Кригер Н.И. Лесс, его свойства и связь с геоморфологической средой. М., Наука, 1965.
 41. Лессовые породы СССР. М., Наука, 1966.

42. Мавлянов Г.А. Генетические типы лессов и лессовидных пород центральной и южной частей Средней Азии и их инженерно-геологические свойства. Ташкент, АН УзССР, 1958.
43. Обручев В.А. Проблема лесса. Труды II междунар. конференции по изучению четвертич. периода Европы. М., 1933.
44. Региональная и инженерная геология Средней Азии (автор Мавлянов Г.А. и др.). Ташкент, Фан, 1973.
45. Тезисы докладов международного симпозиума по литологии и генезису лессовых пород. Ташкент, Фан, 1969.
46. Соколов Д.С. Основные условия развития карста. М., Госгеолтехиздат, 1962.
47. Емельянова Е.П. Основные закономерности оползневых процессов. М., Наука, 1972.
48. Мавлянов Г.А., Касымов С.М., Султанходжаев А.Н. Гидрогеологические особенности подземных вод некоторых сейсмоактивных районов Узбекистана. Ташкент, Фан, 1973.
49. Медведев С.В. Инженерная сейсмогеология. М., Госстройиздат, 1962.
50. Ташкенское землетрясение 26 апреля 1966 г. Ташкент, фан, 1971.

MAZMUNY

Giriş	7
-------------	---

BÖLÜM I. INŽENER-GEOLOGIK BARLAGLARDA ÖWRENILÝÄN GEOLOGIK ŞERTLER

Bap 1.	Meýdanlaryň geomorfologik şertlerine inžener-geologik baha bermek	21
1.1.	Ýerlere inžener-geologik baha Berilende geomorfologik barlaglaryň wezipesi	21
1.2.	Desgany taslamaklyga we gurmaklyga Täsirini ýetirýän fiziki-geologik kadysalaryň barlagyny we häsiýetlerini anyklamak	22
1.3	Morfologik düzüjileriň şekilini, ölçegini, dag jynslaryň ýatýş şertlerini, düzümini we birmeňzeşlik derejesini anyklamak	25
1.4.	Barlag işleriň maksada laýyk göwrümini we häsiýetini kesgitlemek	31
Bap 2.	Ýerleriň tektoniki aýratynlygyna we dag jynslaryň ýatýş şertine inžener-geologik baha bermek.....	34
2.1.	Ýerlere inžener-geologik baha bermekde Tektoniki barlaglaryň wezipesi...	34
2.2.	Dag jynslaryň ýatýş şertleri.....	35
2.3.	Dag jynslarynyň jaýryklylygyny we dartgynly, owranýan zolagyny ýüze çykarmaklyk.....	41
2.4.	Dag jynslaryň jaýryklylygyny öwrenmek.....	43
2.5.	Inžener-geologik barlaglaryň maksada Laýyk göwrümini we häsiýetini kesgitlemek.....	49

Bap 3.	Meýdanlaryň inžener-geologik şertlerine baha bermek üçin geçirilýän litologik we petrografik barlaglarynyň esasy wezipeleri.....	52
3.1.	Dürli litologik görnüşli dag jynslaryň ýatýş şertleriniň we gezekleşmekliginiň gurluşygyň inžener-geologik şertine baha bermeklige täsiri.....	52
3.2.	Gurluşygyň inžener-geologik şertine baha bermeklige dag jynslaryň petrografik aýratynlygynyň täsiri.....	56
Bap 4.	Meýdanlaryň gidrogeologik şertine inžener-geologik baha bermek barada	63

BÖLÜM II. FIZIKI-GEOLOGIK HADYSALAR WE INŽENER-GEOLOGIK ÖZGERMELER

Bap 5.	Dag jynslaryň tozap dargamaklyk işi bilen baglynyşykly hadysalar.....	66
5.1.	Umumy maglumat.....	66
5.2.	Tozamaklyk wekilleriniň ýer gabygyna olaryň halyna baglylykda aralaşmak ýollary.....	71
5.3.	Dag jynslaryň tozamaklyk zolaklary....	75
5.4.	Inžener-geologiýanyň maksady üçin dag jynslaryň tozamaklygyny öwrenmek.....	80
5.5.	Tozap dargamaklyga sezewar bolan dag jynslaryň daşky alamatlary, olaryň ýazgysy we resmileşdirilişi.....	81
5.6.	Dag jynslarynyň tozamaklyk hadysasyna garşy göreş şäreleri.....	88

Bap 6.	Ýeliň geologiki işi ýa-da ýeletabyn hadysalary.....	89
	6.1. Umumy maglumat.....	89
	6.2. Hereket edýän-süýşýän çägelەر-ýollar emeli ýaplar, turbageçirijiler we beýleki inžener desgalar üçin örän howuplydyr.....	97
	6.3. Ýeletabyn emele gelmekleriň düzümi we häsiýeti.....	98
	6.4. Inžener-geologik barlaglar	100
	6.5. Süýşýän çägelere garşy göreş çäreleri.....	102
Bap 7.	Tebigi suw saklaýyjylaryň (deňizleriň, kölleriň) kenarynyň kämillermegi bilen baglanyşykly geologiki hadysalar.....	104
	7.1 Umumy maglumat.....	104
	7.2. Deňiz abraziýasyna garşy göreş çäreler.....	113
Bap 8.	Suw howdanlaryň hanasynyň kämillermegi we gaýtadan işlenişi.....	115
	8.1. Umumy maglumat.....	115
	8.2. Suwhowdanlaryň kenarlarynyň gaýtadan işlenmegini öwrenmek usullary.....	127
	8.3. Suwhowdanlaryň, deňizleriň we kölleriň kenarlaryny ýuwulmakdan we ýumrulmakdan goramak üçin çäreler we binalar.....	136
Bap 9.	Akar suwlaryň işleri bilen baglanyşykly hadysalar.....	139

9.1 Tekizleýin ýuwulyş we çüwdirim eroziýasy.....	139
9.2. Käl emele gelmekligi we jarlanma hadysasy.....	142
9.3. Derýalaryň kenarlarynyň ýuwulmagy we weýran bolmaklygy.....	148
 Bap 10.	
Sil akymlary.....	161
10.1. Silleriň umumy häsiýetnamasy we toparlanylşy, olaryň emele geliş şertleri..	161
10.2. Silleriň geografik paýlanylşy.....	166
10.3. Sil akymlaryny öwrenmek we hasaplamak.....	167
10.4. Sil akymlaryna garşy göreş çäreleri.....	170
 Bap 11.	
Hokurdanlanma hadysasy ýerüsti we ýerasty suwlar bilen dag jynslaryň özara täsirinde ýüze çykýan hadysalar.....	173
11.1. Umumy maglumat.....	173
11.2. Hokurdanlanma hadysasyny öwrenmek.....	175
11.3. Hokurdanlanmanyň önüni almaklygyň çäreleri barada.....	179
 Bap 12.	
Suwýar suw hadysasy.....	180
12.1. Dag jynslarynyň suwýar suwlulygynyň sebäpleri.....	184
12.2. Suwýar suw hadysasyna esasy göreş tärleri.....	186
12.3. Suwýar suw hadysasyny inžener- geologik maksatlar üçin öwrenmek.....	188

Bap 13.	Gowaklanma (karst) hadysasy.....	189
	13.1 Düşünjelere kesgitleme.....	189
	13.2 Meýdanlara inžener-geologik baha bermeklikde we binalaryň durumlylygynda gowaklylygyň orny.....	190
	13.3 Hadysanyň ýaýraýyşy.....	192
	13.4. Gowaklanmanyň ýerüsti we ýerasty şekilleri.....	195
	13.5. Gowaklanmanyň ösüşiniň sebäpleri	197
	13.6. Gowaklanma prosesiniň geohimiýasy.....	198
	13.7. Gowaklamaklyga ýardam berýän şertler.....	205
	13.8. Gowaklanmanyň ýaýraýyşynyň käbir kanunlygy.....	210
	13.9. Dag jynslaryň gowaklaşmak derejesine baha bermeklik.....	213
 Bap 14.	 Süýşgünler.....	 218
	14.1. Umumy maglumat.....	218
	14.2. Süýşgünlik hadysanyň ýüze çykmak şertleri.....	225
	14.3. Süýşgünlik hadysasynyň dinamikasy.....	230
	14.4. Süýşgünleriň toparlanyşy.....	235
	14.5. Süýşgünleriň käbir kysymynyň gysga häsiýetnamasy.....	239
	14.6. Süýşgünlige garşy göreş çäreler....	240
	14.7. Dag jynslarynyň eňňitliklerdäki hereketleri.....	252
	14.8. Opurulmalar.....	257
 Bap 15.	 Seýsmiki hadysalar (Ýer titreme hadysasy).....	 260

15.1.	Umumy maglumat.....	260
15.2.	Öňki SSSR-iň meýdanyndaky seýsmiki sebitler.....	264
15.3.	Ýer titremekligiň sebäpleri we seýsmiki sebitleriň kämilleri.....	265
Bap 16.	Lýos jynslarynda yzgarlar çökmeklik hadysasy.....	289
16.1.	Lýos jynslaryň ýaýraýyşy, ýatýş şertleri we gurluşy.....	294
16.2.	Lýos jynslarynyň petrografik aýratynlyklary.....	296
16.3.	Lýos jynslarynyň çökmeklik häsiýetine baha bermek we çaklamak.....	309
16.4.	Lýos jynslaryň häsiýetleriniň kämilleri.....	315
16.5.	Lýos jynslaryň üstünde gurluşyk geçirmek we olary taslamak.....	319
	Edebiýat	323