

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O‘RTA MAXSUS
TA‘LIM VAZIRLIGI
ISLOM KARIMOV NOMIDAGI TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA
UNIVERSITETI**

A.A. Adilov, N.R. Normatova

MUHANDIS-GEOLOGIK BASHORATLASH

**5A311801 - Hidrogeologiya va muhandislik geologiyasi mutaxassislik talabalari
uchun ma‘ruzalar to‘plami o‘quv qo‘llanma sifatida tavsiya etiladi**

TOSHKENT 2018

UDK 524.522

Adilov A.A., Normatova N.R. Muhandis-geologik bashoratlash. O'quv qo'llanma. -T.: 2018.- 200 b.

O'quv qo'llanma 5A311801- «Gidrogeologiya va muhandislik geologiyasi» mutaxassisligi bo'yicha tasdiqlangan Davlat standartiga mos ravishda tuzilgan.

O'quv qo'llanma magistr talabalari uchun mo'ljallangan bo'lib, muhandis-geologik tadqiqotlar va loyihalash bosqichlaridagi muhandis-geologik bashoratlashning vazifalari, endogen, ekzogen muhandis-geologik jarayonlarni tarqalishidagi makoniy va vaqtlik qonuniyatlari haqida ma'lumotlar beradi. O'quv qo'llanmada muhandis-geologik bashoratlashning umumiy printsiplari, sistemali muhandis-geologik bashoratlash algoritmi o'z aksini topgan.

O'quv qo'llanma 5A511801 - «Gidrogeologiya va muhandislik geologiyasi» mutaxassisligi magistr talabalariga mo'ljallangan.

Taqrizchilar:

- | | |
|-----------------|---|
| N.R. Tadjibaeva | UzMU, “Geofizikaviy tadqiqot usullari va gidrogeologiya” kafdrasi katta o'qituvchisi; |
| I.A. Agzamova | ToshDTU, “Gidrogeologiya va geofizika” kafedrasini mudiri, k.g.-m.n. |

KIRISH

Bashoratlash (prognoz) yunon tilida kelajak ma'nosini beradi. Insoniyat taraqqiyotining barcha bosqichlarida kelajakni bilishga qiziqish juda katta bo'lgan. Keyingi yillarda bashoratlash ilmiy asoslangan yo'nalish yo'liga o'tdi. Bunga sabab insoniyat rivojlanishi asnosida murakkab, ilm-fanning turli javhalarida yuzaga keluvchi turli-tuman masalalarni hal qilinishi zaruriyatini yuzaga kelishi bo'lib, hozirgi kunda bu masalalarni echishda ma'lum sistemali yondoshish yo'llari ishlab chiqilgan.

Hozirgi kunda bashoratlash ilmiy fan sifatida yuzaga kelib, o'z ichiga bashoratlash prinsiplarini va bashoratlarni ishlab chiqish qonuniyatlarini o'z ichiga oladi.

Muhandis-geologiya tadqiqotlarining maqsadi inshootlarni ishlash sharoiti, o'zlashtirilgan maydonlarning holati va boshqalarni, loyiha amalga oshirilgandan keyin, atrof-muhitning geologik komponentlariga (tashkil etuvchilariga) ta'sirini aniqlashdan iborat. Shunday qilib, muhandislik geologiyasi tadqiqotlari mazmuni jihatdan kelajakka yo'nalgan bo'lib, muhandislik geologiyasi amaliyotda o'z ma'nosi bo'yicha bashoratlashdan iborat.

Yuqoridagilar asosida shuni ta'kidlash mumkinki, bashoratlash mazmuni jihatdan kelajakni ilmiy asosda ko'ra bilishdan iborat.

Bashoratlash atamasi muhandislik geologiyasi fanida birinchi marotaba E.P. Emelyanova tomonidan tog' jinslari surulmalarini tadqiq etishda qo'llanilgan. E.P. Emelyanova o'zining «О методах прогноза опользневых явлений» hamda G.G. Skvortsov «О прогнозе инженерно-геологических условий месторождений полезных ископаемых по методу аналогий» ilmiy maqolalari bilan bashoratlash bo'yicha ilmiy maqolalar chop etilishini boshlab berdilar.

1960 yillarda muhandis-geologik bashoratlash nazariyasiga bag'ishlangan ilmiy maqolalar paydo bo'ldi (L.B. Rozovskiy, G.K. Bondarik, B.V. Smirnov va boshqalar).

Bashoratlash masalasi bilan shug'ullangan olimlar qatorida G.A. Golodkovskaya, G.S. Zolotarev, I.S. Komarov, V.D. Lomtadze, N.N. Maslov, E.M.

Sergeev, V.P. Pushkarenko, R.A. Niyazov, V.I. Ulomov, K.P. Po'latov va boshqalarni sanab o'tish mumkin.

Oxirgi yillargacha «bashoratlash» atamasi muhandis-geologik jarayonlarni o'rganishda ishlatilib keldi. Biroq muhandis-geologik bashoratlashni makonda amalga oshirilishi, bashoratlash nafaqat jarayonlarga taalluqli bo'lmay, bunda geologik tuzilish, gidrogeologik sharoit, tog' jinslarining xossa va xususiyatlarini bashoratlash muhim ahamiyatga ega.

Muhandis-geologik tadqiqotlar, ularni nazariyasini, usul va uslubiyatlari asosini geologiya tashkil etadi. Geologiyada, xususan geologiya qidirishdagi bashoratlashning an'analari va ilmiy bazasi mavjud. Shuning uchun mazkur fanni o'rganishda geologik tuzilishni bashoratlash masalalarini ko'rib chiqishga ehtiyoj yo'q.

Bizga ma'lumki, insonning muhandislik faoliyati natijasida (inshoot va binolar, magistral yo'llar, suv omborlari qurilishi, foydali qazilma konlarini o'zlashtirish, qayta o'zlashtirish va boshqalar) tabiiy sharoitni o'zgarishiga sabab bo'ladi.

Mazkur fanda qurilish loyihalarini amalga oshirish bilan bog'liq bo'lgan bashoratlarni ishlab chiqish masalalariga katta o'rin berilgan.

Muhandislik geologiyasida bashoratlash bilan oldindan shug'ullanib kelinganiga qaramay hozirgi kunda, bu sohada yagona uslubiy yondoshish mavjud emas. Buning uchun esa muhandis-geologik bashoratlash nazariyasini ishlab chiqish zarur. Mazkur ma'ruzalar matnini ishlab chiqishda A.A.Koganning "Инженерно-геологическое прогнозирование" -ilmiy monografiyasi asos qilib olindi.

1. Muhandis-geologik bashoratlashning umumiy prinsiplari

1.1. Muhandislik geologiyasidagi sistemalar va bashoratlashda sistemali yondoshish. Sistemali tahlil haqidagi asosiy tushunchalar

Oldingi asrning qirqinchi yillarida L. Fon Bertalanfi tomonidan ishlab chiqilgan sistemali yondoshishning prinsiplari nazariyasi, fan va texnikaga keng miqyosda kirib bormoqda. Sistemali yondoshish usulini I.B. Blauberg, V.N. Sadovskiy va E.G. Yudin tahlil qilib, buning sababi ko'pchilik ilmiy fanlar yagona hosilalarni ko'pdan-ko'p o'zaro bog'liq bo'lgan elementlardan tashkil topganligida deb hisoblaydilar.

Bunday fanlarga birinchi galda biologiya, psixologiya, sotsiologiya va boshqalar kiradi. Oxirgi paytda geologiya, geomorfologiya fanlariga sistemali yondoshishni kirib kelishi ko'pchilik olimlar (Kosigin Yu.A., Chijova A.B., va boshqalar) ilmiy ishlarida o'z aksini topgan. Bunga matematikaning tadbqiqiy bo'limlarini, dinamik va chiziqli programmalash, echimlarni qabul qilish nazariyasi va boshqa kuchli rivojlanishidir.

Hozirgi kunda sistema atamasining 40 dan ortiq izohi mavjud. Odatda sistema deganda, ma'lum tartibga solingan, o'zaro bog'liq bo'lgan, yagona yaxlitlikni tashkil etuvchi elementlar majmuasi tushuniladi.

Sistema tarkibiga turli tartibdagi elementlarning kirishi ular o'rtasida ma'lum irarxiyani o'rnatish imkonini beradi.

Yuqorida qayd etilganlar asosida boshlang'ich ma'lumotlarga qaraganda mazkur sistema nisbatan yuqori tartibli sistema bo'lib, uning elementlari nisbatan past tartibli sistema hisoblanadi.

Bunda sistema alohida olingan elementlar bo'lmay, ular o'rtasidagi aloqalarni ham o'z ichiga oladi.

Boshqacha qilib aytganda, ob'ektning xossalari na faqat uni tashkil etuvchi elementlarni hossalari bilan, balki o'rganilayotgan ob'ekt strukturasi xususiyatlari, ularni o'rtasidagi integrallashgan bog'lanishlar bilan mujassamlashadi.

Yuqorida ta'kidlanganlar asosida sistema xususiyati uni tashkil etuvchi sistema elementlari (ob'ekt komponentlari) xususiyatlari yig'indisi emas. U elementlar xossalardan farqlanuvchi yangi sifat darajasiga ega bo'ladi. Sistema sistemani tashkil etuvchi elementlarni yaxlit holatga kelganda yuzaga keladi.

Sistemaning asosiy tavsifi uning strukturasi bo'lib, sistemalar nazariyasida sistema elementlarini o'zaro munosabati, o'zaro ta'siri, sistema elementlarini aloqalari, tartibga solinganligi, tashkil etilganligi, barcha o'zgarishlarda ularni saqlanib qolishi va to'liq buzilishi hisoblanadi.

V.I. Kremyanskiy strukturani sistemaga ta'luqli bo'lgan va uni yaxlitligi shaklini va yaxlitligini mujassamlashtiruvchi qonunlar majmuasi deb tushuntirish bilan birga strukturani aniq sistema uchun doimiy deb hisoblaydi, shu bilan birga strukturaning o'zgarmasligi ma'lum chegaralarda ularni dinamikligini, bunda sistemani mazmunini o'zgarmasligini tan oladi.

Geologik hosilalarga (geologicheskoe telo) bu tushunchani Yu.A. Kosigin tadbiq etib, munosabat deganda uning elementlarini joylashishini, bog'liqlik deganda sistemada elementlarni ushlab turuvchi kuchdan iborat deb hisoblaydi.

Sistemali yondoshishning asosiy mazmuni o'rganilayotgan ob'ektni yaxlit deb, uni tashkil etuvchi elementlarni alohida-alohida emas, balki sistema nuqtai nazaridan o'rganilishidir.

Sistemali tahlil turli muammolarni hal qilishdagi uslubiy yondoshish bo'lib, uni echishni aniq yo'lini ko'rsatib bermaydi, balki maqsadga erishish jarayonini to'g'ri tanlash imkonini beradi. Sistemali yondoshish ko'p omillar orasidan aso-siysini, sistemaga kuchli ta'sir etuvchisini, tanlab olish imkonini beradi.

Sistemali tadqiqotni usuli mavjud muammoni bo'laklarga bo'lib o'rganishdan iborat. Bu oxir oqibatda muammoni eng samarali yo'l bilan hal qilish imkonini beradi.

Nazorat savollari

1. Muhandis-geologik bashoratlash fanining maqsadi, mazmuni.
2. Muhandis-geologik bashorat haqida tushuncha.
3. Sistema tushunchasiga ta'rif bering.
4. Muhandis-geologik bashoratlashda sistemali yondoshig va uning ahamiyati.

2. Muhandis-geologik sistemalarni o'ziga xos xususiyatlari

Umuman geologiyada, xususan muhandislik geologiyasidagi tadqiqotlar o'z mazmuni bo'yicha sistemali hisoblanadi.

Ob'ektlarni o'zi juda ko'pchilik elementlardan tashkil topib, ular o'rtasida turlicha bog'liqliklar mavjud bo'lib, umumiy yaxlitlikdan iborat. Bunda o'rganilayotgan ob'ekt xususiyati uni tashkil etuvchi elementlarning xususiyatlari bilan bir xil bo'lishi shart emas, masalan: tog' jinsi va uni tashkil etuvchi minerallar.

Inshootlarni qurilish muhiti va asosini tashkil etuvchi geologik hosilalar uchun quyidagilar tavsiflidir:

- tog' jinslarini tashkil etuvchi komponentlar sonini ko'pligi;
- yaxlitlik, funksional yagonalik (umumiy taalluqlilik);
- tog' jinslari xususiyatlarini turliligi va murakkabligi;
- makonda va vaqtda geologik hosilalarni, shunga ularga bo'ladigan ta'sirlar statistik taqsimlanishi;
- tashqi ta'sir ostida geologik hosilalarni va uni tashkil etuvchi elementlarni o'zini tutishi.

Bu tavsiflar katta sistemalarni xususiyatlarini belgilovchi asosiy chizgilari hisoblanadi.

Geologik va muhandis-geologik sistemalar turli darajadagi sistemalardan iborat bo'lib, murakkablik tavsifiga ega.

Istalgan ob'ekt turli sistemalar ko'rinishida qabul qilinishi mumkin.

Tabiiyki, bularni hammasi ma'lum miqdorda geologik va muhandis-geologik o'rganish ob'ekt bo'lishi mumkin. Bizga ma'lumki, tog' jinslari minerallar majmuasidan, ularni agregatlaridan, ular orasidagi suvlardan (turli holatdagi) va gazlardan iborat. Bularning hammasi kichik sistema sanaladi. Har bir kichik sistema o'z ichiga molekulalar va ionlardan, ya'ni elementlardan iborat.

Zarrachalari bog'lanmagan tog' jinslaridagi kichik sistemalarga minerallar agregatlarini sistema deb olsak, minerallar va suv, kichik sistema hisoblanib, ularni fazaviy holati esa uning elementlari hisoblanadi. Ko'rilayotgan sistemada strukturaviy bog'lanish kovalent, ionli, vodorodli va boshqa kuchlar ko'rinishida namoyon bo'ladi. Bir vaqtning o'zida tog' jinslari ma'lum strukturaviy-tektonik sistemaga kiradi, agar tog' jinsi qoya tog' jinslari bo'lsa, u bloklarga, zonalarga, yirik va mayda bo'laklarga bo'lingan bo'ladi. Poydevor asosini tashkil etuvchi tog' jinslari kompleksi, suvli gorizontlar, muhandis-geologik jarayonlar tarqalgan rayonlar, uchastkalar va boshqalar sistema hisoblanadi.

Insonning muhandislik va xo'jalik faoliyat ta'sirida bo'lgan litosferaning yuqori qismini muhandis-geologik sistema deb qarash mumkin.

Muhandislik faoliyatga binolar, suv omborlari va boshqalar kiradi. Bular o'z navbatida muhandis-geologik sistemaga nisbatan tashqaridan ta'sir etuvchi hisoblanadi.

O'z navbatida muhandis-geologik sistema tabiiy-texnologik sistemaning kichik sistemasi hisoblanadi, tabiiy-texnologik sistemaga esa insonning faoliyati natijasida bunyod etilgan ob'ektlar va muhandis-geologik nuqtai nazardan o'rganiladigan tabiiy komponentlar kichik sistema sifatida kiradi. Sun'iy va muhandis-geologik kichik sistemalar o'zaro ta'sirda bo'ladi, uning tavsifi esa butun sistemaning talofatlarsiz mavjudligini ta'minlashi zarur.

Muhandis-geologik sistemaning asosiy chizgilari, o'lchami tashqi ta'sir bilan belgilanadi.

Aksariyat, muhandis-geologik tadqiqotlar va bashoratlash tashqi ta'sir bo'lmagan hollarda amalga oshiriladi. Ko'p hollarda bunday bashoratlash, qator tadbirlar o'tkazish natijasida yuzaga keladigan sharoit uchun (tashqi ta'sir) bajariladi.

Shuning uchun tabiiy-texnik sistemaning birinchi komponenti loyihalashtirilayotgan ob'ekt ta'siri sifatida ko'riladi. Bunda qurilmagan inshootdan yuzaga keluvchi ta'sirni mavjud deb qaralgan holatda tadqiqotlar o'tkaziladi.

Sistemaning sun'iy komponenti maxsus strukturaga, xususiyatga ega bo'lib, muhandis-geologik sistemada dinamiklikni yuzaga keltiradi. Bu bilan u geologik sistemadan farq qiladi. Odatda geologik sistema muhandis-geologik sistemaga qaraganda ham kichik sistemalarga ega bo'ladi.

I.V. Blauberg va b.q. lar tasnifiga muvofiq quyidagi bog'lanishlarni ajratish mumkin:

1) tuzilish, birinchi galda tog' jinsi mavjudligi va uning tashqi ta'sirga ko'rsatadigan qarshiligini mujassamlashtiruvchi strukturaviy bog'lanishlar bo'lsa, ikkinchi galda uni tuzilishning tavsiflovchi tekstura;

2) genetik bog'lanish, ya'ni bir ob'ekt ikkinchi ob'ektни yuzaga keltirishi va boshqalar;

3) funksional, ya'ni sistemani hayotiyiligini ta'minlanishi (tashqi kuchlar ta'sirida yuzaga keladi);

4) boshqarilishi.

Hozirgi kunda, tadqiqotchilar tabiiy komplekslarni dinamik sistemalar turiga kiritadilar, bu degani sistema o'zini o'zi tartibga solishi mumkin deb qaraladi. L.I. Petrushenkoni tushuntirishi bo'yicha, tashqi ta'sir natijasida sistema qandaydir yangi sistemani mavjud bo'lishini ta'minlaydigan holatiga o'tishidir.

Tashqi ta'sir sistemani o'zgartirishga harakat qiladi, biroq ochiq sistemalar ma'lum chegaralarda dinamik muvozanat holatida bo'lib, sistemani normal mavjudligini ta'minlaydi.

Bunday sistemalarda tashqi ta'sir eski holatiga qaytadigan va yangi holatni oladigan o'zgarishlar kuzatiladi.

Tashqi ta'sir jadalliligi va tavsifiga, hamda muhandis-geologik sistema xususiyatlari sistema rivojlanishini to'liq buzilishga yoki muvozanat holatiga erishishiga olib keladi. Ko'rib o'tilgan jarayon teskari bog'lanish orqali amalga oshadi.

U.R. Eshbi bo'yicha bu bog'lanish musbat ham manfiy bo'lishi mumkin. Birinchisi sistemani muvozanat holatidan chiqishiga qarshilik qilsa, ikkinchisi jarayonni rivojlantirishga ta'sir ko'rsatadi.

Manfiy, teskari bog'lanishni quyidagi misolda ko'rib chiqamiz:

Kon tog'-jinslarida inshoot barpo etish maqsadida katta maydonda qurilish xanag'i kavlangan, bu tog' jinslaridagi tabiiy zo'riqish qiymatini kamaytiradi, ya'ni muhandis-geologik sistemada muvozanat holati buziladi, ya'ni zichlanishga teskari bo'lgan jarayon kuzatiladi. Bu jarayon tashqi ta'sir va sistema orasida muvozanat yuzaga kelgunga qadar davom etadi.

Xandaqda inshoot barpo etilishi bilan esa muvozanat yana buziladi, tog' jinslarini zo'riqqanlik holati buziladi va tog' jinsi zichlanadi.

Yana bir misol, suv omborlarini muvozanat profillarini yuzaga kelishi, bunda teskari aloqa kuchliroq namoyon bo'ladi. Yuvilish natijasida yuzaga kelgan qirg'oq to'lqin harakati tezligiga, uning qirg'oq oldida kamayishi hisobiga sodir bo'ladi. Suv to'lqini tezligini kamayishi qirg'oq yuvilishini susaytiradi. Bu jarayon muvozanat holatini yuzaga kelguniga qadar davom etadi.

Demak, muvozanat holatidagi sistema tashqi ta'sir ostida buzilishga, buzilgan sistema rivojlanishi natijasida muvozanat holatini yuzaga kelishiga qarab harakat qiladi.

Qator holatlarda tashqi ta'sir sistemaning muvozanat holatida saqlanib turishiga xizmat qiladi. Bu ta'sirlarga tirgak devorlari, banket, kontrbanket qurilmalari misol bo'ladi.

Agar tashqi ta'sir kuchli bo'lib, muhandis-geologik sistema unga ko'nika olmasa yoki ko'nikishga etishish kechga qolsa, u holda ob'ektni ishdan chiqishi hollari kuzatiladi. Shunday qilib butun tabiiy-texnik sistema buziladi. Muhandis-geologik sistema esa yana yangi sharoitga mos muvozanat holatiga o'tadi.

Demak, har qanday muhandis-geologik sistema ta'sir etish kuchiga mos ravishda yangi sharoitga moslashadi.

Teskari musbat bog'lanishlarni ta'siri muhandis-geologik sistema komponentlarini buzilishida aniqroq namoyon bo'ladi. Bunga eng sust zonalarda tog' jinslarini

surilishi misol bo'ladi, tog' jinslarini buzilishi bog'lanishlar zonasida darajasida zo'riqishlarni taqsimlanishini yuzaga keltiradi, buning natijasida bog'lanishlarni to'liq buzilishi kuzatiladi. Bu jarayon muhandis-geologik sistemani to'liq buzilishigacha davom etadi. Biroq, bu jarayon so'nish tavsifiga ega bo'lsa, u holda musbat teskari bog'lanishlar manfiysiga almashinib muhandis-geologik sistemani muvozanat holatiga qaytaradi.

Muhandis-geologik sistemalar uchun ikkala turdagi bog'lanish tavsifli bo'lib, ularni mavqei ishning turli bosqichlarida turlicha bo'ladi.

Buzilishlar kuzatilmay sistemani me'yoriy ishlagan holatda, surilma ultra turg'un holatda deb hisoblanadi. Bu degani, sistema rivojlanish jarayonida musbat teskari aloqa kamayadi, manfiy esa oshib boradi.

Sistemaga ta'sir determinantlangan, aniqrog'i kvaziditermi-nantlangan va favqulotda bo'lib, uning vaqtda va makonda taqsimlanishi statistika qonuniyatlarga bo'ysunadi: odatda ularga muhandis-geologik jarayonlar kiradi. Sistemani ishlashini bashoratlash favqulotdagi ta'sirda kvazideterminantlashgan ta'sirga qaraganda ancha mushkul. Tashqi ta'sir sistemani muvozanat holatidan chiqaruvchi muhim turtkidir. Biz sistemadagi ichki kuchlar tashqi ta'sir etayotgan kuchlardan kam bo'lgan holatda turg'unlikni ifodalovchi sistema parametrlari kritik holatdan katta bo'lganda ($\lambda_{\min} \div \lambda_{\max}$) uni buzilishi yuzaga keladi.

Bunday qiymatlarga misol bo'lib, poydevor asosida deformatsiya miqdorining birinchi va ikkinchi chegaraviy holatini ko'rsatish mumkin. Shuni takidlash mumkin, sistemani muvozanat holatidan chiqishi ba'zi kichik sistemalarni muvozanat holati saqlanib qolganda ham yuzaga kelishi mumkin yoki buning teskarisi, biron bir tashqi ta'sir ostida muhandis-geologik sistemaning kichik sistemalari turlicha o'zgarishlarga uchrashi mumkin. Bunday ta'sir sistemani ishlashi nuqtai nazaridan teskari samara berishi mumkin.

Masalan: chaqiq tog' jinslarida suffoziya jarayoni, filtratsion oqim ostida mayda zarrachalarini olib chiqib ketilishi, uning surilishga qarshiligini oshiradi, ya'ni musbat teskari bog'lanish namoyon bo'ladi. Bu hodisa natijasida tog' jinslarini qiya

sathlarda turg'unligi oshadi, bu holat muhandis-geologik tadqiqotlarda hisobga olinishi shart.

Muhandis-geologik sistemalarni ajratish va ularni irarxiyasini aniqlash muhandis-geologik tadqiqotlar oldiga qo'yilgan vazifa, tashqi ta'sir turi, tabiiy sharoit hamda ob'ektni o'rganish mukammalligiga bog'liq bo'ladi. Tabiiy-texnik sistema komponentlarni o'zaro bog'liqligi loyihalash bosqichi bilan mujassamlashgan o'rganilish mukammalligi bilan aniqlanadi (jadval 1). Har bir boshqaruv sistemasi kirish, jarayon, chiqish va teskari aloqaga ega bo'ladi.

M.N. Goldshteyn kirish deganda, tashqi ta'sir - qurilgan inshootni gruntlarga ta'sirini, chiqish -poydevor asosini o'zgarishini (zichlanishi, surilishi va boshqalar) tushunishni taklif etgan.

Muhandislik geologiyasi nafaqat poydevor asosi bilan shug'ullanmasligini hisobga olib, kirish deganda barcha tashqi ta'sirlarni, ya'ni insonning muhandislik faoliyati natijasidagi yuzaga keluvchi ta'sirlarni (suv omborlari qirg'oqlarini yuvilishi, kanallar qurilishi va boshqalar) tabiiy muhitning geologik, gidrogeologik, geomorfologik komponentlariga ta'sirini, chiqish deganda shu komponentlarni ta'sirga ko'rsatgan reaksiyasini tushunish o'rinlidir.

Muhandis-geologik sistemalar bir nechta kirish va chiqishlarga ega bo'lishi mumkin. Masalan: gidrotexnik inshootlar asosi bo'lib xizmat qiluvchi qoya, tog' jinslari chiqish sifatida uning zichlanishi, surilishi, tog' jinslari tarkibidan mayda zarachalarni suv bosimi ta'sirida olib chiqib ketilishi, to'g'on atrofidan suvlarni filtratsion qochishi tushuniladi.

Yuqorida keltirilgan misollar asosida muhandis geologik sistemalar aniq differensiallashgan boshqaruv sistemasiga ega bo'lmasligini takidlash mumkin.

Muhandis-geologik sistemalarni baholash undan chiqishlarni kuzatish natijalari asosida bajariladi. Bundan tashqari tadqiqotchi uchun sistemalarga kirish aniq bo'ladi. Bunday sistemalar «qora quti» deb yuritiladi. Ular umumiy sistema sifatida kirish va chiqish signallarini tahlil qilish asosida o'rganiladi.

Yuqorida ta'kidlangandek, sistemali tadqiqotlarning asosiy prinsipi muammoning alohida masalalarni hal qilishda umumiy muammo nazarda tutiladi. Bunda

alohida masalalar o'zining eng samarali echimini topmagan taqdirda ham umumiy muammo o'zining eng samarali echimini topishi tadqiqotlar oldiga qo'yilgan asosiy maqsad hisoblanadi.

Sistemali yondoshish hal qilinishi lozim bo'lgan masalalarni hal qilishda ularda sistemalarni ajratish lozim.

Muhandis-geologik tadqiqotlarda sistema hosil qiluvchi kuchlar inshootlar ta'sirida yuzaga kelib, u muhandis-geologik jarayonlarni rivojlanishi oblastida, oqar suvlar va, suv havzalari ta'sirida namoyon bo'ladi.

Tashqi ta'sir etuvchi omillar ularni ta'sir etish sferasini, shu bilan birga muhandis geologik sistema chegarasini ajratish mumkin. Sistema ishlashi yaxlit deb qaralib, uning tarkibiy qismlari ajratiladi. Ya'ni konkret sistema irarxiyasi, o'zaro bog'liq bo'lgan komponentlarni mavqei, sistemaga ta'sir etish darajasiga qarab belgilanadi. Bunda sistemaga ta'sir etuvchi asosiy komponentni ajratish imkoni yuzaga keladi va tadqiqotlar jarayonida unga asosiy e'tibor qaratiladi.

Muhandis-geologik sistemalar murakkabligi, turg'unligi tashqi ta'sirga beradigan reaksiya tezligi va boshqariluvchi bo'yicha tasniflanishi mumkin.

Murakkabligi bo'yicha:

- oddiy sistema, bitta kichik sistemadan tashkil topgan, tashqi ta'sir ostida bitta yoki ikkita ko'rsatkichlarni aniqlash talab etiladi;

(SHNQ va SNiP 11-15-74 bo'yicha faqat deformatsiyani miqdorini hisoblash talab etiladi);

- o'rtacha murakkab; bir yoki ikki kichik o'zaro ta'sir etuvchi yoki ta'sir etmaydigan sistemadan tashkil topadi, uning ishlashi ikki va undan ko'proq ko'rsatkichlar bilan aniqlanadi (poydevor asosi, deformatsiya miqdori va turg'unligini aniqlash talab etiladi);

- murakkab sistema, ikki va undan ko'proq o'zaro bog'liq kichik sistemalardan iborat bo'lib, uning ishlashi bir nechta ko'rsatkichlar bilan aniqlanadi (poydevor asosi, qurilishning turli bosqichlarida va inshootdan foydalanish davrida turg'unligi, deformatsion xossalarni aniqlanishi shartliligi).

Turg'unlik bo'yicha muhandis-geologik sistemada quyidagi turlar ajratiladi:

- turg'un (stabilniy), (seysmik rayonlardagi qoya tog' jinslari ustiga qurilgan fuqaro inshootlar);

- amalda turg'un (prakticheski stabilnye), (poydevor asosi deformatsiyasi chegaraviy miqdordan kichik);

- noturg'un, turg'un bo'lmagan (ne stabilnie), (inshoot qurilishi va undan foydalanish uchun tog' jinslari xususiyatlarini yaxshilash, inshoot konstruksiyasiga o'zgartirishlar kiritish).

Muhandis-geologik sistemalarni tashqi ta'sirga ko'rsatadigan reaksiyasi tezligi bo'yicha quyidagilarga ajratiladi:

- juda ta'sirchan (poydevor asosidagi yaxshi suv o'tkazuvchan qumlar, ular uchun konsolidatsiya vaqtini hisobga olish zarur);

- ta'sirchan (poydevor ostida changli va gilli qumlar);

- kam ta'sirchan (supes, engil suglinok);

- ta'sirchan bo'lmagan (poydevor asosidagi og'ir gillar).

Muhandis-geologik sistemalar boshqariluvchi bo'yicha quyidagilarga bo'linadi:

- boshqaruv talab etilmaydigan sistemalar (fuqaro qurilishi asosini qoya-tog' jinslari tashkil etgan holat);

- engil boshqariladigan (asos, ularda qurilish uchun inshootlarning konstruksiyalarini o'zgartirish talab etilmaydigan holat);

- boshqariladigan (asos, ularda qurilish uchun inshootlarning konstruksiyasiga o'zgartirish kiritish talab etiladigan holat).

Demak, muhandis-geologik nuqtai nazardan o'rganiladigan ob'ektlarning o'zaro murakkab ta'siridagi elementlar va kichik sistemalardan tashkil topadi, lekin tashqi ta'sirga birgalikda reaksiya beradi, ya'ni yaxlitligi bilan ajralib turadi. Har bir kichik sistema kompleks belgilarga ega bo'ladi, ularning ko'pchiligi makonda va zamonda doimiylikka ega emas (1-jadval). Bu bilan muhandis-geologik sistema ehtimollik sistemalar sinfiga mansub. Uning asosiy xususiyati insonning muhandislik faoliyati bilan yuzaga keluvchi tashqi ta'sir natijasida namoyon bo'ladi. Biroq yuzaga kelgan sistemadagi ma'lum muvozanat nafaqat tashqi ta'sir, balki tabiiy ta'sirlar natijasida muvozanatdan chiqishi mumkin.

Muhandis-geologik sistema tashqi ta'sir natijasida vaqt davomida o'zgarishi va teskari bog'lanishda bo'lishi uni dinamik muvozanat holatiga egaligini ko'rsatadi.

Demak, bunday sistemalar dinamik sistemadir.

U dinamikligi sababli quyidagi asosiy xossalarga ega bo'ladi:

1. Muhandis-geologik kichik sistemalariga ta'sir etuvchi tashqi kuch ostida ularni ko'rsatkichlarining chegaraviy qiymatlari o'zgarishga uchramaguncha muhandis-geologik sistema o'zgarmas bo'lib qoladi.

2. Muhandis-geologik kichik sistemalar va elementlar doimiy ravishda o'zaro bog'liq holatda bo'ladi, shuning uchun ularni birida kuzatiladigan tashqi ta'sir natijasida o'zgarishi boshqasini ham o'zgarishga sabab bo'ladi.

Bunday ta'sir qanchalik tez yuz bersa, sistema shuncha tez faol va sust muvozanat holatiga o'tadi.

Dinamik muhandis-geologik muvozanat tashqi sun'iy va tabiiy ta'sir natijasida muvozanat holatidan chiqadi.

Shunday qilib, sistemaning rivojlanishi tashqi sun'iy va tabiiy kuchlar ta'sirlarida kechadi.

Bu sistemani tashkil etuvchi omillar orqali sistemani rivojlanishini yo'lga solish, boshqarish mumkin. Muhandis-geologik sistema turg'unligiga erishish uchun tashqi ta'sir kuchini kamaytirish, ichki bog'lanish kuchlarini oshirish orqali, ya'ni tog' jinslari kritik parametrlarini kichikroq qilib ushlab mumkin. Bu degani, muhandis-geologik sistemani rivojlanishini zaruriy tomonga inson tomonidan yo'naltirilishi mumkin.

Muhandis-geologik ochiq sistema bo'lib, texnik sistemalar va atrof-muhit modda va energiya almashuvini amalga oshiradi.

Uning energetik balansi quyidagilardan tashkil topadi:

1. Tashqi ta'sir bilan energiya almashinuvi.
2. Destruktiv jarayonlar sistemaga to'g'ri va teskari ta'sir etuvchi energiya man'bai bo'lib xizmat qilishi.

3. Diogenetik va postgenetik jarayonlar.

Quyosh radiatsiyasi, atmosfera yog'inlari va boshqalar energiyasi.

4. Atrof-muhit bilan almashinuv energiyasi.

Xuddi shuningdek massa almashinuvi kuzatiladi.

Issiqlik va mexanik energiyasi, moddiy oqimlar dialektika qarama-qarshiliklarini mujassamlashtiradi, muhandis-geologik sistemani rivojlanishini yuzaga keltiradi. Bular nafaqat sistema, balki ularga ta'sir etuvchi tashqi kuchlarga ham ta'sir ko'rsatadi.

1-jadval

Tadqiqotlarda ajratiladigan tabiiy texnik sistema va uning kichik sistemalari va elementlari

Tabiiy texnik sistema kichik sistemalari	Tadqiqotlarda ajratiladigan kichik sistema va elementlar			
	Rayon tanlash uchun	Uchastka tanlash uchun	Maydon tanlash uchun	Tanlangan Maydonlar
Muhandis-geologik	Turli inshootlar joylashadigan region, oblast, rayon	Inshoot turlari joylashadigan rayon, kichik rayon	Mazkur turdagi inshootlarni ta'sir etish oblasti	Aniq bir inshoot va uning qismlari ta'sir etadigan oblast
Geologik	Sinikliz, antikliz, antiklinoriy, sinklinoriy, I-II tartibli siniqlar, yarus, svita, gruppalar, tog'	Antiklinal, sinklinal, II-tartibli siniq, I-II-tartibli darzliklar, gorizontlar, tog' jinslari qatlami, genetik va petrografik	Antiklinal, sinklinal va ularning elementlari, I-II-tartibli darzliklar, zona, qatlam.	Burma elementlari I-II darzliklar va keyingi tartibli zonalar, qatlam va qatlam qismi.

	jinslari kompleks	turi.		
Gidrogeologik	Suvli komplekslar	Suvli kompleks va gorizontlar	Suvli gorizont va suv tutuvchi linzalar	Suvli gorizont, suv tutuvchi linzalar, gilli tog' jinslari g'ovakligidagi suv.
Geomorfologik	Tog'li xududlar, tekislik, tog' tizmasi, yassi tog'liklar, daryo havzasi	Tog' tizmalari, tog'lardagi daralar, vodiylar va ularning yirik elementlari	Yakka balandliklar, suv ayirgichlari va yon bag'irlar, vodiylar-ning morfologik elementlari	Relief elementlari
<p>Ilova: I tartibli siniqlar uzunligi o'nlab-yuzlab km, II tartibli siniqlar yuzlab metr va birinchi km. lar, kengligi mos ravishda o'nlab-yuzlab metr, metr va birinchi o'n metrlar I tartibli darzlik – yuzlab metr, kengligi o'nlab sm, ba'zan 1 metrgacha, II tartibli darzlik - o'nlab metr, kengligi 2 sm gacha (L.I. Neyshtadt bo'yicha).</p>				

Nazorat savollari

1. Inshootlar qurilshi muhiti va asosni tashkil etuvchi hosilalarning tavsifi.
2. Tabiiy - texnogen sistema haqida tushuncha.
3. Muhandis-geologik sistemaning dinamikligi, undagi manfiy va musbat bog'lanishlar.

4. Muhandis-geologik sistema irarxisi.

5. Muhandis-geologik sistema tasnifi (turg'unligi, murakkabligi va ta'sirchanligi bo'yicha).

6. Muhandis-geologik sistema va ularning elementlari.

3. Muhandis-geologik bashoratlash va uning tavsifi. Bashoratlashning asosiy prinsiplari

Muhandis-geologik tadqiqotlar o'z oldiga qo'yadigan maqsadi maydonlarni o'zlashtirishni tavsiflash, hamda bu o'zlashtirishni geologik muhitga ta'sirini baholashdan iborat. Demak, tabiiy sharoit haqida olingan ma'lumotlar asosida tashqi ta'sir natijasida oldindan ma'lum bo'lmagan, bevosita kuzatish imkoniyati bo'lmagan ob'ektni muhitda o'rin tutishi to'g'risida ilmiy asoslangan fikr bayon etish bashoratlashning asosiy vazifasi hisoblanadi.

Bu muhandis-geologik tadqiqotlarning vazifasi, hal qilinishi zarur bo'lgan masalalarning to'liq tarifidir. Mazkur ta'rif yagona bo'lmay, ko'p hollarda bashoratlash deganda kelajakni oldindan ko'ra bilish tushuniladi. Shu bilan bir paytda kelajakning vaqtini aniq bilishi shart emas (V.A. Lisichkin, B.N.Tardov).

Xuddi shunday bashoratlash foydali qazilma konlarini razvedka qilish, ya'ni razvedkaning nazariy asoslari ishlab chiqilgan bo'lib, foydali qazilmalarni makonda tarqalishi baholanadi. Shu bilan bir paytda bashoratlashni makonda va zamonda ajratishning iloji yo'q, chunki ular o'zaro bog'liq.

Makonda bashoratlash odatda ma'lum vaqtda amalga oshiriladi; bashoratlash ma'lum vaqtda makonning ma'lum qismi uchun amalga oshiriladi. Bu muhandis-geologik tadqiqotlarda aniq namoyon bo'ladi, masalan: yer osti suvlarini holatini ma'lum vaqt uchun bashoratlanishi, inshootlar qurilish va ulardan foydalanish davriga mos ravishda karst g'orliklarini rivojlanishi va boshqalar.

Agar muhandis-geologik bashoratlash kelajakka yo'naltirilgan bo'lsa, u holda bashoratlash makonning bir qismi uchun bajariladi.

Yana quyidagi holatlarni ta'kidlash zarur: birinchidan, aksariyat bashoratlashlar ilmiy asoslangan fikr, ikkinchidan, bu fikr o'z navbatida bashoratlanayotgan ob'ektni ma'lum qonuniyatlarini bilishga, ob'ektni hozirgi holatini va uni rivojlanishini hisobga olib bajarilishidir.

Demak, muhandis-geologik bashoratlash deganda muhandis-geologik sistema tuzilishi, holati haqida ilmiy asoslangan fikrni bayon etish, ma'lum qonuniyatlarga, tendensiyalashga asoslangan holda sistemani rivojlanishini oldindan aniqlash tushuniladi.

Yuqorida qayd etilgan muammolarni quyida qayd etilgan muhandislik geologiyasi fanining asosiy qonunlariga rioya qilgan holda hal etilishiga erishiladi:

1. Mutanosiblik (sootvetstviya) qonuni: muhandis-geologik sistema geologik, gidrogeologik, geomorfologik tabiiy muhit va ob'ektning komponentlarini o'zaro ta'siri natijasida yuzaga keladi. Bunda har qanday tashqi ta'sir o'ziga xos muhandis-geologik sistemani vujudga keltiradi.

2. Merosiylik (unasledovannost) qonuni: tashqi ta'sir ostida muhandis-geologik sistemani o'zini tutishi uning rivojlanishi tarixi bilan bog'liqligi.

3. O'zaro mujassamlashish (vzaimoobuslovlennost) qonuni: muhandis-geologik sistemani biron bir tashkil etuvchisiga tashqi ta'sir bo'lsa, u albatta u yoki bu darajada boshqalariga ham ta'sir etadi.

4. Turg'unlik (ustoychivost) qonuni: tashqi ta'sir etuvchi kuchni ta'sir etish maydoni qancha kichik bo'lsa, muhandis-geologik sistema shunchalik turg'un bo'ladi.

5. Ko'nikish (adaptatsiya) qonuni: har qanday muhandis-geologik sistema tashqi ta'sir bilan muvozanat holatiga kelishga harakat qiladi.

Yuqorida sanab o'tilgan qonunlar yangilik emas, u muhandislik geologiyasi nazariyasini umumlashtiradi, amaliyotga qo'llash haqida ko'rsatmalar beradi. Undan muhandis-geologik amaliyotda qo'llanadigan tasavvurlarni ko'z oldiga keltirish mumkin.

Haqiqatdan, muhandislik-geologiyasida mutanosiblik qonuni muammolari geologik muhitga tashqi ta'sir kuzatilganda, ya'ni inshootlar qurilishi, suv omborlari bunyod etilishi, foydali qazilmalarni qazib olinishi bilan yuzaga keladi.

Boshqa so'z bilan aytganda, muhandislik geologiyasi fanini boshqa geologik fanlardan farqi, u insonning muhandislik va xo'jalik faoliyati mavjud bo'lgan holatda mavjud bo'ladi. Bunda turli tashqi ta'sirlar bir geologik muhitga turlicha ta'sir ko'rsatadi, buning aksi turli geologik muhit bir xil tashqi ta'sirni yuzaga keltiruvchi ob'ektlarga turlicha ta'sir ko'rsatadi. Shuning uchun, turli tashqi ta'sirlarni ishlash sharoitini baholashda turli uslubiy yondoshishlar, muhandis-geologik tadqiqotlar tarkibi va mazmuni turlicha bo'ladi.

Merosiylik qonuni muhandislik geologiyasi amaliyotida juda keng qo'llanadi: tog' jinslari xususiyatlarini, tog' yon bag'irlari va qiya sathlar turg'unligi darajasini, poydevor asosini, yer osti tog' inshootlarida tog' jinslarini o'zini tutishini baholashda va boshqalarda. Muhandis-geologik sistemalarni tashkil etuvchilarini birligi, shu bilan birga ularni har birini tashqi ta'sir ostida turlicha o'zini tutishi, ularni tashqi ta'sirga bo'ladigan umumiy reaksiyasini belgilaydi. Biroq, tashqi ta'sir xususiyatiga qarab, muhandis-geologik sistema elementlari reaksiyasi bir vaqtda yuz bermasligi va turlicha kechishi mumkin.

Masalan: tashqi bosim ostida gil zarrachali tog' jinslari skeletiga zo'riqish asta-sekinlik bilan, tog' jinsi tarkibidagi suvni siqib chiqarilishi bilan oshib borishi; qiya sathlarda o'simlik dunyosini yo'q qilinishini uning turg'unligiga ta'siri va boshqalar.

O'zaro mujassamlashish qonunining mohiyati, uning muhandis-geologik sharoitni belgilovchi sistemani tashkil etuvchi elementlarni qaysi birini yaxshilash kerakligini ko'rsatib berishidir.

Turg'unlik qonuniga binoan inshoot o'lchamlari qancha katta bo'lsa, muhandis-geologik sistema shunchalik ko'p buziladi, asosga qancha tez bosim berilsa, u shuncha ishonchsiz ishlaydi, buni sust xususiyatli gruntlardagi qurilish amaliyoti tasdiqlaydi.

Bundan, muhandis-geologik tadqiqotlar hajmini qurilish ob'ekti masshtabiga mos ravishda oshib borishi kelib chiqadi, shuningdek ob'ekt turi va ta'sir harakteriga qarab muhandis-geologik tadqiqotlar usuli o'zgaradi.

Yuqorida qayd etilgan qonunlardan muhandis-geologik bashoratlashning maqsadi va vazifalari kelib chiqadi.

Mutanosiblik qonuniga muvofiq, bashoratlashda umumiy geologik asosga va bashoratlashning umumiy prinsiplariga asoslanib, tashqi ta'sirni xossalari hisobga olgan holda, tashqi ta'sirni ishlash sharoitlarini belgilovchi muhandis-geologik sistema komponentlarini o'zini tutishini aniqlash asosiy yo'nalish hisoblanadi. Buni yana o'zaro mujassamlashish qonuni ham taqozo etadi. Oxirgi qonun nuqtai nazaridan bashoratlash sistemali tahlil natijasida bajarilishi lozim. Har bir sistemaning rivojlanishi ma'lum qonuniyatlar asosida rivojlanadi.

Demak, muhandis-geologik sistemaning ishlashini to'g'ri baholash uchun sistemaning oldingi xususiyatlariga asoslangan holda, unga xos bo'lgan rivojlanish qonuniyatlaridan foydalanib amalga oshiriladi.

Turg'unlik qonuniga mos ravishda tashqi ta'sirning qaysi ko'rsatkichlari muhandis-geologik sistemaga kuchliroq ta'sir etishini bilishga yoki muhandis-geologik sistemaning qaysi elementi tashqi kuchlar ta'siriga kuchliroq berilishini bilishga asoslanadi, bashoratlanadi, bunda, bashoratlashda bunday ta'sirini ham makonda, ham zamonda ta'sir etishini hisobga olish talab etiladi.

Muhandis-geologik bashoratlashda muhandis-geologik sistemani tashqi ta'sirga ko'nikish yo'lidagi o'zgarishlarni kuzatish, sistema elementlarini qaysi biri tashqi muhitga tezroq moslashishini aniqlash va bunday elementlarni xususiyatlarini yaxshilash natijasida inshoot turg'unligini ta'minlash mumkin.

Bu masalalarni hal qilish, mutanosiblik va o'zaro mujassamlashuv qonuni asosida, tabiiy muhit komponentlarini, ya'ni muhandis-geologik sistemani mujassamlashtiruvchi elementlarga o'zaro aloqadagi ma'lum sistemali yondoshish bilan amalga oshiriladi.

Muhandis-geologik taraqqiyotlar jarayonida geologik tuzilish, gidrogeologik sharoit, tog' jinslari tarkibi va xossalari, tadqiqotlar o'tkazilayotgan vaqtdagi

muhandis-geologik hodisalar va jarayonlar aniqlanadi. Yuqoridagi belgilarni diskret qiymatlari ma'lum vaqt oralig'ida, ma'lum kuzatish nuqtalarida aniqlash natijasida tabiiy muhit haqida ma'lumot olinadi. Olingan ma'lumotlar ma'lum makon qismida, ma'lum vaqt oralig'ida tahlil qilinadi.

Tadqiqotlar natijasida olingan ma'lumotlar makon belgilarini hosil qiladi $R\{n_1(t_1, v_1), \dots, n_n(t_n, v_n)\}$. Bashoratlashda esa bu muammoni bashoratlanayotgan makonda ifodalashdan iborat, ya'ni $R'\{n_1(t_2, \dots, t_s, v_2), \dots, n_k(t_2, \dots, t_s, v_2)\}$, bunda $n_i(t_1, v_1)$ v_1 hajmdagi t_1 vaqtdagi kuzatishlar, tajribalar natijasida olingan n_i belgining son qiymatlari, $n_i(t_2, \dots, t_s, v_2)$ hajmdagi makon tekisligi nuqtasida t_2, \dots, t_s vaqt momentida olingan bashoratlanayotgan belgilarning (k) son qiymati, k - bashoratlanayotgan belgilar soni, xususiy holda $v_1 = v_2$.

Bashoratlash makoniy, muddatli, muddatli-makoniy tavsifga ega bo'lishi mumkin.

Birinchi holda, $t = const$, $v \neq const$, ikkinchi holda $v = const$, $t \neq const$, uchinchi holda esa $t \neq const$, $v \neq const$.

Muhandis-geologik tadqiqotlarning asosiy vazifasi R ni R' ga o'tkazuvchi funksiyani aniqlashdan iborat.

Qayd etilgan funksiya analitik, grafik va konseptual ko'rinishda berilishi mumkin.

Analitik ko'rinishda berilgan funksiya tog' jinslari orasidagi bog'liqlikni ko'rsatuvchi regression tenglama ko'rinishida bo'lishi mumkin (g'ovakli va deformatsiya miqdorlari, granulometrik tarkib va tog' jinsligi qayishqoqligi soni o'rtasidagi chiziqli bog'lanish, ko'p omilli (faktorli) korrelyasion tahlil tenglamalari va boshqalar).

Grafik ko'rinishidagi funksional qirqimlar tuzish orqali ifodalanadi.

Konseptual funksiya muhandis-geologik sharoitlarni bashoratlashda beriladi. Yuqorida qayd etib o'tilgan masalalarni bashoratlash funksiyasi kompleksda yoki tadqiqot bosqichlariga qarab, ma'lumotlarni o'rganilganlik darajasiga qarab tanlanadi.

R' makondagi belgilarni mavqei ma'lum ehtimollikka ega bo'lib, u bashoratlash funksiyasini qoniqarli darajada aniqlanganligiga, muhandis-geologik sistemaga tenglashtiriluvchi R' makonni o'rganilish to'liqligiga bog'liq bo'ladi. Bundan tashqari, tashqi ta'sir parametrlarini baholanish aniqligiga bog'liq bo'ladi.

Har qanday bashoratlash ma'lum darajada ehtimollikka ega.

A. Bauer va V. Eyxgornning ta'kidlashicha barcha bashoratlar uchun ma'lum darajadagi noaniqlik xos, chunki muhandis-geologik bashoratlash tabiiy muhit va tashqi ta'sir komponentlari to'laqonli ma'lumotlarni etishmasligi sharoitida amalga oshiriladi.

Bu noaniqliklarning sababi:

- o'tkazilayotgan tadqiqotlarning muhandis-geologik sistemadagi hajmini etishmasligi;
- kuzatuvlar muddatining qisqaligi;
- olingan ma'lumotlarni sub'ektiv baholanishi;
- tashqi ta'sirlar, ayniqsa ob'ektlar loyihalalanayotgan holatda ular haqidagi ma'lumotlarni etishmasligi;
- muhandis-geologik sistema va tashqi ta'sirni birgalikda ishlashi tavsifini noaniqligi;
- ikkala sistemani o'zini tutishining ehtimollik tavsifi, shuningdek tabiiy ta'sirlarni (suv havzalari, suv oqimlari, zilzila va boshqalar) favqulotda yuz berishidan iborat.

Xuddi shu tavsif sun'iy tashqi ta'sirlarda ham kuzatilishi mumkin, ularni favqulotda namoyon bo'lishini muhandis-geologik bashoratlashda hamma vaqt ham hisobga olish mumkin emas (loyihada ko'zda tutilmagan uskunalardan foydalanish, loyihaviy echimlarni o'zgarishi, qurilish va inshootlardan foydalanish texnologiyasini o'zgarishi va boshqalar).

Tashqi ta'sir ko'rsatkichlarini, xususan ishlab chiqarish binolarining poydevori orqali tushadigan og'irligini statistik tavsifini V.L. Gorodetskiy, G.G. Kotlov, S.P. Timashevlar o'rganib, ular loyihada ko'rsatilgandan 30% gacha farq qilishini aniqladilar. V.Yu. Doveyko va B.I.Smarskislar turar joy binolaridan tushadigan

bosim 20%ga oshishini aniqladilar. Bunda tomlardagi qor qatlami qalinligi, turg'un uskunalari, shamol, odamlar va boshqalar ta'siri favqulotdagi tavsifga egaligi hammaga ayon. Qiya sathlar asosini kesishishi yoki qo'shimcha konstruksiyalar bilan og'irlashtirilishi, bashoratlanayotgan maydon bo'yicha bir xil bo'lmaydi.

Demak, tabiiy-texnik sistemalarni ishlashi jarayonida oldindan ko'zda tutilmagan ta'sirlarni kuzatilishi Muhandis-geologik bashoratlashga ma'lum noaniqliklarni kirib borishiga sabab bo'ladi.

Nazorat savollari

1. Muhandislik-geologiyasi fanining asosiy qonunlari.
2. Muhandis-geologik bashoratlashdagi noaniqliklarning sabalari.
3. Mutanosiblik, o'zaro mujassamlashish, merosiylik qonunlari haqida tushuncha.
4. Turg'unlik va ko'nikish qonunlari haqida tushuncha.

4. Sistemali muhandis-geologik bashoratlash algoritmi

Muhandis-geologik tadqiqotlarning natijasi bashoratdir. Bashoratlash ob'ekti murakkab sistemadan iborat bo'lganligi uchun bashorat ham murakkab ilmiy xulosadir. Bu sistemaning xususiy kichik sistemalariga: geologik tuzilish, gidrogeologik sharoit, qurilish va inshootlardan foydalanishning turli bosqichlarida tog' jinslarining xossalari va xususiyatlari kiradi.

Kichik sistema elementlari sifatida, masalan gidrogeologik sharoitni bashoratlashda yer osti suvlarining turli vaqtlardagi sathi, filtratsiya koeffitsienti va boshqalar hisoblanadi.

Muhandis-geologik bashoratlash bu muhandis-geologik sharoitni mujassamlashtiruvchi tabiiy muhit komponentlarini insonning muhandislik va xo'jalik faolligi natijasida yuzaga keluvchi tashqi ta'siri ostida o'zini qanday tushunishini oldindan aytib berishdan iborat.

Ba'zi hollarda, masalan suv havzalari, okeanlar, dengizlar, ko'llar qirg'oqlarini yuvilishini bashoratlashda seysmik faollikni ta'siri tabiiy kuch ta'siri deb qaraladi.

Muhandis-geologik bashoratlashni sistemali tavsifi quriladigan ob'ektni muhandis-geologik sharoitga ta'siri va o'zini qanday tutishini oldindan ko'ra bilish bilan tavsiflanadi.

Yuqorida qayd etilganlar asosida muhandis-geologik sharoitni bashoratlash sistemasi (1-rasm) algoritmini quyidagicha tasavvur qilish mumkin:

1. Tashqi ta'sirning tahlili:

Muhandis-geologik bashoratlash oldiga qo'yilgan vazifa asosida amalga oshiriladi. Bunday topshiriqlarda tashqi ta'sirning asosiy tafsilotlarini (quriladigan inshoot va uning qismlari, ulardan foydalanish tafsiloti, uning tahlil qilinayotgan ko'rsatkichlari, zo'riqishni o'sib borish tafsiloti va boshqalar) ni o'z ichiga olishi lozim. Shu bilan birga bashoratlash bahosini qancha oldin berilishi, ularni aniqlik darajasi, bashoratlarni berilish shakli ko'rsatilgan bo'lishi talab etiladi.

Tashqi ta'sir ostida muhandis-geologik jarayonlar rivojlanishi bashoratlanayotgan bo'lsa, shunday vazifa alohida qilib qo'yilgan bo'lsa, u holda tadqiqotlar faqat shu masalani bashoratlashga qaratiladi.

Tashqi ta'sirni tahlil qilish asosida bashoratlashning yo'nalishini, bashoratni tuzish usulini tanlash mumkin. Bu esa o'z navbatida bashoratlash uchun zaruriy ma'lumotlarning hajmini, ularni olish muddati va hajmini aniqlash imkonini beradi.

2. Irarxiyalikni o'rnatish. muhandis-geologik sistema, ulardagi kichik sistemalar va elementlar.

Qayd etilgan operatsiyalar ma'lum aniq sharoitda tashqi ta'sirni bajaradigan ishini tahlil qilish, ob'ekt ta'sirini taqsimlanishini baholash, muhandis-geologik sistemani tashkil etuvchi kichik sistemalar va elementlarga ta'sirini tahlil qilish asosida amalga oshiriladi.

3. Chegaralarni aniqligi. Muhandis-geologik sistema chegarasi tashqi ta'sirni tabiiy sharoitda tarqalishi chegarasidan o'tkaziladi.

4. Mavqeni aniqlash. Muhandis-geologik sistemani tashkil etuvchi alohida kichik sistemalarni mavqeini belgilash. U yoki bu kichik sistemaning mavqei tashqi

ta'sirda qanday o'zini tutishiga yoki ob'ektga ko'rsatadigan ta'siriga qarab belgilanadi.

5. Har bir kichik sistemaning ishlashini bashoratlash. Ularni tashqi ta'sirga ko'rsatadigan qarshiligi tezligiga va uning tavsilotiga qarab aniqlanadi. Bunday bashoratlash umuman muhandis-geologik sistemani bashoratlash nukta nazaridan amalga oshiriladi.

6. Muhandis-geologik sistemaning ishlashini bashoratlash amalda mavqeli kichik sistemalar ishlashini bashoratlash orqali bajariladi.

7. Verifikatsiya – aniqlikni baholash, bashoratlash jarayonining oxirgi bosqichi hisoblanadi.

Yuqorida qayd etilganlarni (ketma-ketlikni) mukammalroq ko'rib chiqamiz.

Muhandis-geologik irarxiyani tuzishda muhandis-geologik sistema strukturasi aniqlovchi, uning hayotiylikni, ahamiyatini hisobga olib amalga oshiriladi.

Muhandis-geologik sistemalarda bashoratni amalga oshirishda geologik, gidrogeologik va geomorfologik kichik sistemalarni ajratish maqsadga muvofiq.

Loyihalash bosqichiga, masshtabiga va tashqi ta'sir tafsilotiga qarab sanab o'tilgan kichik sistemalarni nisbatan katta tartiblari ajratiladi.

Tashqi ta'sir tavsilotiga qarab sistema va kichik sistema irarxiyasi turlicha bo'lishi mumkin.

Bizga ma'lumki, «SNiP 11-15-74» bo'yicha ba'zi inshootlar loyihalashtirilayotganda, muhandis-geologik sharoitni baholashda deformatsiyani hisoblash talab etilmaydi.

Shunday qilib, QMQ talabi bo'yicha tog' jinslarini bitta, yagona sistemaga birlashtirish mumkin.

Yirik inshootlar qurilishida bunday birlashtirish maqsadga muvofiq emas. Boshqa misol sifatida, qoya tog' jinslarining yirik darzliklarini to'ldiruvchi, tog' jinsi massivi bilan kontaktga ega bo'lgan qumlarni olish mumkin. Agar bunday maydonlarda gidrotexnik inshoot qurilishi mo'ljallanayotgan bo'lsa, ularni muhandis-geologik sistema deb qarash talab etiladi. Bu element inshoot ishlashiga kuchli ta'sir

ko'rsatadi, demak gidrogeologik sharoitni bashoratlash zarur, bu esa o'z navbatida muhandis-geologik sistemani bashoratlashning bir qismidir. Bunday asos ustiga og'irligi katta bo'lmagan inshoot qurilishi mo'ljallanayotgan bo'lsa, u holda bunday darzliklar texnik-tabiiy sistemaning ishlashiga katta ta'sir ko'rsatmaydi va bunday elementni alohida ajratilishiga ehtiyoj bo'lmaydi. Agar inshoot dinamik zo'riqish hosil qilsa, tog' jinslari kontaktlari mustahkamligi buzilsa, u holda uni alohida kichik sistema sifatida ajratib asosni zichlanishini, qoya tog' jinslari mustahkamligini bashoratlash lozim.

Masalaga bunday yondoshish ikkala sistemaning (muhandis-geologik va tashqi ta'sir) tahlil qilinadigan kichik sistemalarini, elementlarini ajratish imkonini beradi. Dala va kameral ishlarni bajarilishida ularning irarxiyasiga o'zgartirishlar kiritiladi. Bunday irarxiyani tuzishda invariantlar ajratiladi, ya'ni ko'rilayotgan makonda va zamonda tashqi ta'sir natijasida o'zgarimas bo'lib qoladi. Bunday invariantlar qanchalik ko'p bo'lsa, bashoratlash shunchalik aniq, sistema turg'un bo'ladi. Bashoratlashning keyingi bosqichlarida sistema va kichik sistemalarni makonda joylashishi, shuningdek tashqi ta'sirni taqsimlanish oblastlari aniqlanadi. Bu oblastlarni o'lchamlari cheklangan bo'lib, odatda katta bo'lmaydi. Biroq tashqi ta'sirning aniq ko'rsatkichlari aniq bo'lmaganligi uchun tadqiqotlarning boshlang'ich bosqichlarida tabiiy sistema haqiqatda bo'lishi kerak bo'lgan hajmdan jihatdan katta bo'ladi, bu tadqiqotlarning boshlang'ich bosqichlarida yaqqol ko'rinadi. Shuning uchun, muhandis-geologik sistema va uning tarkibiga kiruvchi kichik sistemalarning hajmi tadqiqotlar bosqichiga bog'liq bo'ladi. Loyiha mukammallashib borishi bilan uning hajmi qisqarib boradi.

Odatda, muhandis-geologik sistema o'lchami mazkur bosqichda o'tkaziladigan tadqiqotlar bilan mos keladigan eng katta muhandis-geologik rayonlashtirish taksonomik birligi bilan bir xil bo'ladi.

Bunda sistema tashqi ta'sir ostidagi oblast o'lchamidan katta bo'lishi, jarayonlar (deformatsiya, karst, filtratsiya va boshqalar) ta'siri elementlarni to'liq o'z ichiga olishi shart.

Agar tadqiqotlarning boshlang'ich bosqichlarida muhandis-geologik sistema chegarasi tashqi ta'sir kuchlarini tog' jinslari qarshiligi bilan engiladigan erdan umumgeologik belgilar bo'yicha aniqlab o'tkazilsa, mukammal tadqiqot bosqichlarida uning chegarasi hisoblashlar natijasida aniqlanadi. Bunda sistema chegarani asosiy aniqlovchi omil bo'lib, tashqi ta'sir tavsiloti bo'ladi. Masalan: agar inshoot (binolar) qurilsa, u holda muhandis-geologik chegarasi normal va urunma zo'riqishlar tarqalishi chegarasi bilan aniqlanadi.

Suv to'g'onlari qurilishida esa muhandis-geologik sistema chegarasi to'g'on ostida tashqarini, suv omboridan to'g'on elkalarini aylanib o'tadigan suvlar harakati maydonini, pastki befni o'z ichiga oladi.

Har bir kichik sistemaning mavqei tashqi ta'sirlarga ko'rsatadigan reaksiyasi va bashoratlanayotgan muhandis-geologik sistemadagi o'rni bilan belgilanadi.

Bundan tashqari, kichik sistema mavqei tashqi ta'sir etuvchi kuchni bir kichik sistemadan ikkinchisiga qanchalik tez o'tishi bilan belgilanadi. Kichik sistema mavqei mavjud qonuniyatlar asosida kichik sistemalarni o'zaro aloqasi va o'zaro mujassamlashuvini tahlil qilish, hamda konkret tashqi ta'sir turiga qarab o'rnatiladi.

Bunda, har bir kichik sistemani umuman yaxlit muhandis-geologik sistema nuqtai nazaridan ko'rilishini yoddan chiqarmaslik zarur.

Yuqorida sanab o'tilgan kichik sistemalarni turli tabiiy va sun'iy sharoitlardagi o'rni turlicha. Barcha kichik sistemalar o'zaro bog'liq bo'lgani bilan bir vaqtda ularning har birini o'rni o'zgacha bo'ladi.

Tashqi ta'sir kichik sistemalarning o'zaro bog'liqligiga qaramasdan, ularni har birida bo'ladigan reaksiyaga qarab turlicha bo'ladi.

Masalan: yer osti suvlarini sathini suv omborlarini cuvga to'ldirilishi bilan ko'tarilib borishi geologik sistemani hosil qiluvchi kichik sistemalar orasidagi aloqani susaytirishga sabab bo'ladi, bu bilan geomorfologik kichik sistemani o'zgarishiga sabab bo'ladi.

Suv ombori qurilishi bilan qiya sathlar asosini kesilishi suv omboridan foydalanish davrida geologik kichik sistemani buzilishiga olib keladi.

Odatda, agar suv ombori qirg'oqlari o'zidan yaxshi suv o'tkazadigan tog' jinslaridan iborat bo'lsa, u holda birinchi galda gidrogeologik kichik sistema ta'sirlanadi, undan keyin esa qolgan sistemalar o'zgarishga uchraydi.

Ularni ta'sirlanishini (o'zgarishini) boshlanishi sharoitga qarab ro'y beradi. Qolgan sistemalar qanchalik kuchli bo'lsa, u holda tashqi ta'sir shuncha tez bir kichik sistemadan ikkinchisiga o'tadi, agar aloqa sust bo'lsa, u holda tashqi ta'sir shunchalik sekinlik bilan bir kichik sistemadan ikkinchisiga o'tadi.

Yer osti suvlari sathini qanchalik tez ko'tarilishi qiya sathlaridagi tog' jinslarini surilishini shunchalik tez yuzaga keltirishi mumkin.

Qiya sathlardagi o'simlik dunyosini kesilishi er usti oqimlarini tartibga solinishini buzilishi esa, ma'lum vaqt o'tgandan keyingina tog' jinslari turg'unligiga o'z ta'sirini ko'rsatadi.

Yana shuni ta'kidlash lozimki, ko'p hollarda kichik sistemalar muhandis-geologik jarayonlarni ko'rsatkichi, tashqi ta'sir man'bai bo'lib xizmat qilishi mumkin.

Bunga yer osti suvlari va karst hosil bo'lish jarayonini misol bo'la oladi.

Muhandis-geologik bashoratlashda geologik kichik sistemani hisobga olish zarur, boshqa kichik sistemalarni sharoitga qarab hisobga olmasa ham bo'ladi.

Bunday yondoshish quyidagi hollarda kuzatiladi:

1. Mazkur muhandis-geologik sistemada kichik sistemaning mavjud bo'lmagan holi (masalan: suvsiz tog' jinslaridagi gidrogeologik sharoit, ularda suvni paydo bo'lishi qurilish natijasida kuzatilmaydi, suvning paydo bo'lishi inshoot turg'unligiga ta'sir ko'rsatmaydi).

2. Kichik sistema mavjud, lekin uning sistemaga ta'siri sezilarsiz bo'lgan hol (gil tog' jinsli asoslarda svoyli poydevorlarda quriladigan inshootlarga gidrogeologik kichik sistema ta'siri).

3. Kichik sistemani tashqi ta'sirga ko'rsatadigan qarshiligi, butun sistema bilan bir xil bo'lgan hol (qurilish maydoni bitta geomorfologik elementga joylashgan, qiya sathlar bir turdagi o'simlik dunyosi bilan qoplangan sharoit).

Gidrogeologik kichik sistema mavqei muhandis-geologik bashoratlashlarning mukammal bosqichlarida oshib boradi, bunda gidrogeologik omillarni u yoki bu darajada aniqroq hisobga olish imkoni tugʻiladi.

Geomorfologik kichik sistemaning mavqei tadqiqotlarning hamma bosqichlarida muhandis-geologik sharoitni bashoratlashda asosiy omillardan biri boʻlib, mukammal bosqichlarda bajariladigan hisob-kitoblarda uning koʻrsatkichlaridan foydalaniladi. Masalan: qiya sathlarni turgʻunligini baholashda, togʻ jinslarini qulashi, sel oqimlari tezligini aniqlash va boshqalar.

Muhandis-geologik bashoratlashlarda geologik boʻlmagan boshqa sistemalar ham ishtirok etadi, ular muhandis-geologik jarayonlarni yuzaga kelishida va rivojlanishida ishtirok etadi.

Bularga birinchi galda geobotanik, biogen, gidrologik kichik sistemalar misol boʻladi.

Geobotanik sistema muhandis-geologik jarayonlarni tarqalishini, makonda joylashishini aniqlashda, baʼzan esa qiya sathlar turgʻunligiga togʻ jinslari namligini oshishi yoki kamayishiga oʻsimlik dunyosini taʼsirini baholashda ishlatiladi.

Biologik sistemalar juda kam holatlarda ishlatiladi.

Odatda, agar bu sistema togʻ jinslari xususiyatiga sezilarli taʼsir koʻrsatsa, bu omillarni hisobga olish mumkin. Koʻp hollarda biologik omillarni taʼsirini oshishi tashqi taʼsir natijasida yuzaga kelishi mumkin.

Muhandis-geologik tadqiqotlarda geologik sharoit, togʻ jinslarining tarkibi va xususiyatlari, muhandis-geologik jarayonlarning rivojlanish yoʻnalishi va jadalligi bashoratlanadi. Bunday xususiy bashoratlash natijasida muhandis-geologik sharoit haqida umumiy bashorat tuziladi. Bundan koʻrinib turibdiki, har bir xususiy bashorat mustaqil ahamiyatga ega

Geologik sharoitni bashoratlash geologik razvedkada qabul qilingan yoʻl bilan amalga oshiriladi. Biroq ularni taʼsiri (interpretatsiya) muhandis-geologik maqsadlarda oʻz xossalriga ega.

Muhandis-geologik bashoratlashning umumiy prinsiplariga mos ravishda geologik tuzilish kichik sistemasida uning irarxiyasi aniqlanadi, undan keyin esa

ajratilgan taksonomik birliklarni boshqa kichik sistemalarga, umuman muhandis-geologik sistema ishlashiga ta'siri bashoratlanadi. Bunda ba'zi geologik elementlar, geologik nuqtai nazardan muhim bo'lishiga qaramay (tog' jinslari qatlami stratigrafik chegara bo'lgan holat va boshqalar) tadqiqotlar doirasidan tushirib qoldirilishi mumkin.

Masalan, mustahkam bo'lmagan tog' jinslari chegaralarida tarqalgan, qalinligi kichik bo'lgan qatlamlar va boshqalar.

Geologik kichik sistemaning o'lchami loyihalash bosqichiga, tashqi ta'sir tafsilotga qarab aniqlanadi.

Inshootlarni joylashish maydonini tanlash maqsadidagi tadqiqotlarda geologik kichik sistema elementlari bir guruhga kiruvchi tog' jinslarini o'z ichiga olishi mumkin (qoya, yarim qoya va boshqa tog' jinslari).

Agar muhandis-geologik tadqiqotlar inshootlarni joylashish o'rnini tanlash maqsadida bajarilsa, geologik kichik sistema elementlariga bir xil litologik-genetik turdagi (qumlar, qayir allyuvial yotqiziqlari va boshqalar) tog' jinslari birlashtiriladi.

Qurilish maydonini tanlashni asoslash maqsadidagi ishlarda kichik sistema elementlari sifatida ma'lum genetik tipga mansub, ma'lum qiymatlar orasida o'zgaradigan tarkib va xossalarga ega bo'lgan granulometrik yoki petrografik turdagi tog' jinslari olinadi. Shu bilan bir vaqtda geologik kichik sistemalar irarxiyasini tuzishda elementlarning muhandis-geologik nuqtai nazardan farqlari hisobga olinadi. Agar bu nuqtai nazardan farqi sezilarli darajada bo'lmasa turli genezisli, yoshdagi ba'zan turli tarkibli tog' jinslari bitta elementga birlashtiriladi.

Geologik sistemaga kiruvchi elementlar mavqei tadqiqotlarning boshlang'ich bosqichlarida ajratilgan taksonomik birliklarni bir-biriga, tashqi bosimga yoki tashqi bosimni u yoki bu elementga ta'siriga qarab baholanadi.

Masalan, inshoot poydevori asosini tashkil qiluvchi gruntlar qirqimida sust xususiyatga ega tog' jinslari linzasi mavjud bo'lsa va uning qalinligi lentasimon poydevorli inshoot yoki uning qismini uzunligini 0,1 qismidan kichik bo'lsa, u holda uning mavjudligi sezilarsiz hisoblanadi.

Qurilish maydonini tanlash uchun o'tkaziladigan tadqiqotlarda esa geologik elementlarni tavsifini hisoblash mavqei aniqlanadi.

Buning uchun geologik kichik sistema parametrlari o'zgartirilib, turli elementlarga ob'ektni reaksiyasi hisoblash yo'li bilan aniqlanadi, bu yo'l bilan uning mavqei baholanadi. Shundan so'ng haqiqatga yaqin geologik bashorat, to'g'rirog'i muhandis-geologik tuzilish bashoratlanadi.

Xuddi shunga o'xshash gidrogeologik bashoratlash amalga oshiriladi.

Gidrogeologik kichik sistema umumiy holatlarda o'z ichiga maydonda keng tarqalgan suvli komplekslarni, suvli gorizontlarni (bosimli, bosimsiz), linzalarni va gillik grunt g'ovakligidagi suvlarni o'z ichiga oladi.

Tadqiqotlarni boshlang'ich bosqichlarida kichik sistema irarxiyasini belgilashda shu komplekslarni ajratish bilan cheklanish mumkin, keyingi bosqichlarda esa yanada mayda taksonomik birliklarni, suv kategoriyalarigacha mukammallashtirilishi mumkin. Shunday bo'lishi mumkinki, qurilish ob'ekti uchun bitta, er yuzasidan birinchi yotgan suvli gorizont muhim bo'lishi mumkin. Bunday holatda gidrogeologik kichik sistema bitta elementdan tashkil topadi va faqat uning ta'siri bashoratlanadi.

Gidrogeologik kichik sistema va elementlarni bashoratlash yuqoridagi prinsiplarga rioya qilgan holatda bajariladi. Tadqiqotlarni boshlang'ich bosqichlarida bunday yondoshish geologik kichik sistemani asosiy belgilarini yoritish imkonini beradi. Ya'ni tog' jinslarining litologik-genetik turiga qarab ko'rilayotgan elementni suv o'tkazuvchanligini bashoratlash mumkin.

Quriladigan inshootlar parametrlari aniq bo'lgandan so'ng esa elementning mavqei aniqroq baholanadi, hisoblashlarga asoslanib, handaklarga oqib keladigan, filtratsiya hisobiga yo'qoladigan suv miqdorlari geologik sharoitni hisobga olgan holda bashoratlanadi.

Tadqiqotlarni turli bosqichlarida tog' jinslarini fizik-mexanik xususiyatlarini bashoratlash birinchi galda geologik ishchi sistemani tahlil qilish asosida bajariladi.

Bunda merosiylik qonuni muhim ahamiyatga ega.

Agar tog' jinslarini namligini oshishi kutilayotgan bo'lsa, u holda gidrogeologik kichik sistemaning mavqei ancha yuqori bo'ladi.

Ba'zi litologik turga mansub tog' jinslari uchun (masalan, lyoss va lyossimon tog' jinslari) geomorfologik kichik sistema muhim ahamiyatga ega. Tog' jinslari xususiyatlarini bashoratlashda geobotanik, biogen sistemalar ma'lum darajada yordam berishi mumkin – o'simlik dunyosini hayot faoliyati ta'sirida tog' jinslarini hajmini kichrayishi, mikroorganizmlar ta'sirida xususiyatlarini susayishi va boshqalar.

Muhandis-geologik hodisalarni bashoratlashda sistemani irarxiya strukturasi odatdagi sxema sifatida tuziladi. Sistema chegarasi esa ko'rilayotgan hodisaning tarqalishi mumkin bo'lgan maydon chegarasi bilan belgilanadi.

Qurilish rayonini tanlash maqsadida o'tkaziladigan tadqiqotlar maydoni chegarasi muhandis-geologik rayon va oblast bilan mos keladi.

Tog' jinslarini surilishi, qulashi, karstlar, suv omborlari qirg'oqlarini emirilishi, sel kuzatilishi mumkin bo'lgan vaqtlar haqida so'z borayotgan holda sistema chegarasi tadqiqotlar maydoni rayon miqyosigacha qisqaradi.

Inshootlar joylashish maydonini tanlash uchun o'tkaziladigan tadqiqotlar qiya sath, tog' yon bag'ri bir qismida, noturg'un tog' jinslari tarqalgan maydonda, inshoot ta'sirida karstlanish boshlanadigan maydon bilan chegaralanadi.

Muhandis-geologik hodisalarni bashoratlashda bir hodisani ikkinchisi rivojlanishiga ta'sirini hisobga olish zarur. Masalan, karst va erroziya jarayoni birgalikda namoyon bo'ladi. O'z navbatida erroziya natijasida qayta yotqazilgan yotqizilgan tog' jinslari infiltratsiya jarayonini sekinlashtiradi yoki karstlanish jarayonini to'xtatishi mumkin.

Suffozion hodisalar suv harakati uchun yo'l ochadi, bu bilan birga karstlanish jarayonini yuzaga kelishga sharoit yaratish mumkin.

Biroq, darzlklardan olib chiqib ketilgan mayda zarrachalar boshqa joyga borib qayta yotqazilishi, darzlklarni to'lg'azishi mumkin, bu bilan karstlanish jarayonini rivojlanishga to'sqinlik qilishi mumkin.

Suv omborlari qirg'ochlarini qayta ishlanishi, emirilishi natijasida engil eruvchi tog' jinslarining yuzasi ochilib qolishi, yer osti suvlarining sathini ko'tarilishi qirg'och oldi zonasidagi yer osti suvlari harakat tezligini oshishi, buning natijasida karstlanish jarayonini faollashuvi kuzatilishi mumkin.

Yuvilgan tog' jinslarini karstlanuvchi tog' jinslari yuzasiga olib kelib yotqizilishi esa karstlanish jarayonini sekinlashtirishi, to'xtatishi ehtimoldan holi emas.

Seysmik hodisalar tog' jinslari surilishiga katta ta'sir ko'rsatishi mumkin. Tog' jinslaridan seysmik to'lqinlarni o'tkazishi muvozanat holatidagi tog' jinslari muvozanatini buzilishiga, surilishni yuzaga kelishiga sabab bo'ladi.

Suffoziya, tog' jinslarini oqishi ham tog' jinslari surilishiga, qulashiga sabab bo'lishi mumkin.

Yuqorida keltirilgan misollar muhandis-geologik jarayonlarni qanchalik bir-biri bilan bog'liqligini va buni bashoratlashda hisobga olinishi zarurligini ko'rsatadi.

Kichik sistemani bashoratlashda asosiy e'tibor muhandis-geologik hodisa va jarayonlarni yuzaga keltiruvchilariga qaratiladi. Bunda butun sistemaning ishlashi bashoratlanadi. Masalan, qiya sathda tarqalgan, o'zidan yaxshi suv o'tkazadigan tog' jinslari filtratsion ko'rsatkichlari uning turg'unligiga katta ta'sir ko'rsatmaydi, biroq karstlanish jarayonida muhim hisoblanadi.

Umumiy muhandis-geologik bashoratlash tabiiy-texnik sistemaning ishlash sharoitini hisobga olgan holda, xususiy bashoratlashlar asosida amalga oshiriladi. Shuning uchun, bashoratlarni tuzishda ta'sirni hisobga olish zarur, masalan loyihalashtirilayotgan binoning konstruksiyasi va uni ishlash tartibi, muhandis-geologik sharoit komponentlari va ularni inshoot bilan uyg'unlashuvi hisobga olinishi.

Bashoratlashda asosiy e'tibor inshoot ishlash nuqtai nazardan uning turg'unligiga ta'sir etuvchi muhandis-geologik sharoit tavsiflanadi.

Bu bashoratlash asosida tashqi ta'sir, ya'ni tabiiy texnik sistemani havfsiz, samarali ishlashini ta'minlovchi takliflar ishlab chiqiladi va tavsiya etiladi. Biroq, har bir bashorat ma'lum ehtimolliklarga egaligini yodda tutish zarur, tadqiqotlarni turli bosqichlarida bashoratlar, takliflar mukammallashtirilib borilishi zarur.

Bashoratlash aniqligini baholash muammosi eng murakkab masala hisoblanadi.

Bashoratlash aniqligini baholashdan oldin, yuzaga kelishi mumkin bo'lgan xatolik sabablarini ko'rib chiqamiz:

- 1) tabiiy-texnik sistemaning rivojlanishini noto'g'ri tasavvur etilishi;
- 2) muhandis-geologik sistemaga tashqi kuchlar ta'sirini noto'g'ri baholanishi;
- 3) muhandis-geologik sistema va texnik ta'sir bo'yicha etarli ma'lumotlarga ega bo'lmaslik;
- 4) bashoratlovchini etarli tajribaga ega bo'lmasligi, xaddan tashqari ehtiyotkorligi;
- 5) olingan ma'lumotlarni noto'g'ri tavsiflash, ya'ni noto'g'ri nazariy echimlar va usullardan foydalanishi.

Ilmiy bashoratlashni baholashning quyidagi turlari mavjud:

- a) to'g'ridan-to'g'ri baholash, birlamchi qo'llangan farq qiluvchi usullarni qo'llash orqali amalga oshiriladi, bu usuldan xususiy bashoratlarni baholashda, xususiyatlar ko'rsatkichini hisoblash va geofizik usullar bilan baholash;
- b) bilvosita baholash, mazkur ob'ekt uchun berilgan bashoratlarni, shunga o'xshash sharoit uchun berilgan bashoratlar bilan solishtirish;
- v) bashoratlashni invariant baholash, bashoratlarni teskari hisoblashlar orqali tekshirish, (deformatsiya modulini inshootlar deformatsiyasini miqdoriga qarab filtratsiya koeffitsientini bashoratlash va boshqalar);
- g) opponetlar yordamida baholash, berilgan bashoratlarni tajribali ekspertlar tomonidan tekshirilishi;
- d) xatoliklarni man'balarni aniqlash va ularni tuzatuvchi koeffitsientlarni qo'llagan holda baholash (deformatsiya modeliga o'zgartirishlar kiritish).

Yuqorida berilgan usullarni kompleks qo'llash bashoratlarni eng aniq baholash imkonini beradi.

Nazorat savollari

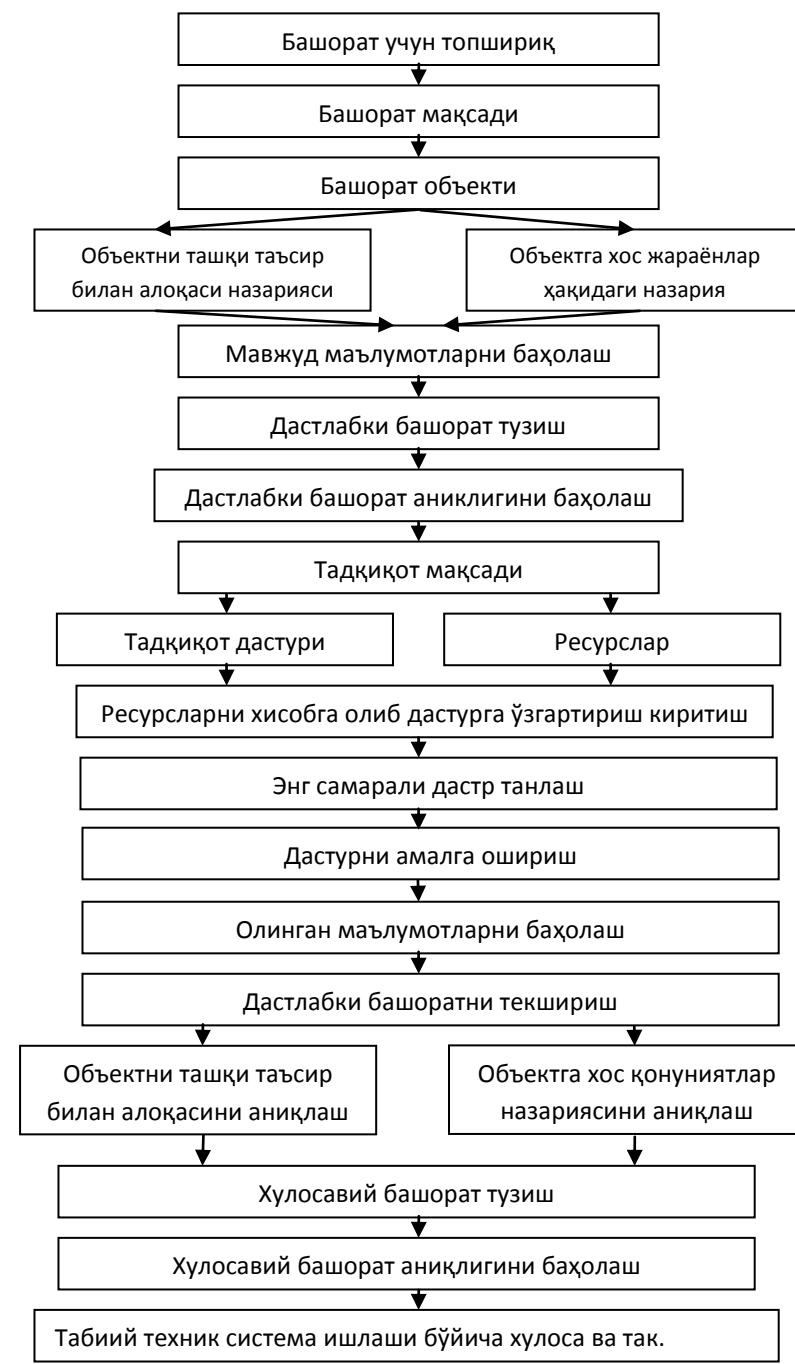
1. Muhandis- geologik bashoratlash algoritmi.

2. Muhandis- geologik sistemaga tashqi ta'sir tahlili va uning ta'sir etish chegaralarini aniqlash.

3. Bashoratashda muhandis- geologik sistema elementlari mavqeyini aniqlash.

4. Verifikatsiya nima, bashoratlashdagi xatoliklarning sabablari.

5. Muhandis- geologik bashoratlarni aniqligini baholash turlari.



1-rasm. Muhandis-geologik bashorat tuzish sxemasi

5. Tadqiqotlarning turli bosqichlarida bashoratlashning vazifalari

Muhandis-geologik tadqiqotlar qurilish uchun rayon, uchastka, qurilish maydonini tanlash va tanlangan maydonlarda o'tkaziladi. Agar muhandis-geologik sharoit yaxshi o'rganilgan bo'lsa, tadqiqot bosqichlari qisqartirilishi mumkin. Ko'p hollarda muhandis-geologik bashoratlash inshootdan foydalanish jarayoni uchun zarur bo'ladi.

Muhandis-geologik bashoratlash loyihalash bosqichiga, tashqi ta'sir tavsifiga qarab o'zgarib turadi. Muhandis-geologik bashoratni loyihalalanayotgan tashqi ta'sir bilan qabul qilinadigan echimlarni o'zaro bog'liqligi muhandis-geologik bashoratlashni asosiy xususiyati hisoblanadi.

Shuning uchun, inshoot turini tanlash, turli variantlarni tahlil qilish muhandis-geologik bashoratlarga bog'liq bo'ladi.

Rayondan umuman foydalanish masalasini hal qilishda, ko'p hollarda faqat inshoot turi mavjudligi hisobga olib tadqiqotlar o'tkaziladi. Agar muhandis-geologik sharoit yaxshi o'rganilgan bo'lsa, u holda inshoot loyihasini tuzishni tadqiqotlar o'tkazmasdan boshlab yuborish mumkin.

Birinchi holatda loyiha tuzishga asos bo'lib, geologik tuzilish va inshoot turi haqidagi umumiy ma'lumotlar hisoblansa, ikkinchi holatda esa loyihalash ikkinchi bosqichdan boshlanishi mumkin.

Muhandis-geologik bashoratlash muhandis-geologik tadqiqotlarni hamma bosqichlarida bajarilishi lozim.

Bashoratlarni tuzish sxemasi 1-rasmda ifodalangan.

Bashoratlashni birinchi (dastlabki) bosqichi muhandis-geologik tadqiqotlar o'tkazish bo'yicha topshiriq olingandan so'ng boshlanadi. Topshiriq qurilishi mo'ljallanayotgan inshootni tahlil qilinayotgan ko'rsatkichlari, uning elementlarini boshqa inshootlardan farqi, qurilish uchun zaruriy muhandis-geologik muhitning ko'rsatkichlari, berilayotgan ma'lumotlarning aniqligi tafsilotini va boshqalarni o'z ichiga olishi lozim. Bunday topshiriqdan bashoratlash maqsadi (muhandis-geologik sharoitini baholash, qiya sath turg'unligi baholash va boshqalar) kelib chiqadi.

Topshiriq olingandan keyin bashoratlash ob'ektini rivojlanish qonuniyatlaridan kelib chiqqan holda, shuningdek tashqi ta'sirlarni hisobga olib, fond ma'lumotlari, o'xshash ob'ektlarni tahlil qilish asosida dastlabki muhandis-geologik bashoratlar tuziladi.

Ular asosida tadqiqotlar loyihasi tuziladi, zaruriy ish hajmlari va ularni bajarilish usuli tanlanadi. Tadqiqotlar hajmi izlanish-baholash prinsiplariga mos ravishda buyurtmachi bilan kelishilgan holda, ob'ektni ishlash tavsifini hisobga olgan holda dastlabki (birinchi bosqich) bashoratlar amalga oshiriladi.

Muhandis-geologik tadqiqotlar jarayonidan olidin tuzilgan bashoratlar yanada aniqlanadi, zarur bo'lgan hollarda ularga o'zgartirishlar kiritiladi yoki inkor etiladi. Demak, shularga mos ravishda bajariladigan ishlar loyihasiga o'zgartirishlar kiritiladi.

Dastlabki, bashoratlarni asosini tashkil etgan tadqiqotlar jarayonida olingan ma'lumotlar, konkret sharoitga hamda nazariy qarashlarga qarab aniqlashtiriladi, o'zgarishlar kiritiladi.

Tadqiqotlar (mazkur bosqichda) muhandis-geologik bashorat tuzish bilan tugallanadi. Bashorat asosida esa inshoot asos sistemasini ishlashini kafolatlash bo'yicha kam harj takliflar ishlab chiqadi.

Inshoot joylashish rayonini tanlagsh maqsadidagi bashoratlashning asosiy vazifasi region yoki oblastni umumiy muhandis-geologik sharoitini tavsiflash, strukturaviy-tektoni prinsipdagi rayonlashtirishdan iborat. Turli inshootlar qurilishi uchun yaroqlilik darajasiga qarab maydonlar ajratiladi, bu esa o'z navbatida mazmuni jihatdan muhandis-geologik bashoratlashdan iborat.

Qurilish uchastkalarini tanlash bo'yicha o'tkaziladigan tadqiqotlarda esa raqobatlashuvchi uchastkalar o'rganilib, qurilish qulay bo'lgan uchastkalar tanlanadi. O'rganilayotgan maydon hajmini qisqarishi, qurilish ob'ektini konkretlashishi bashoratlash oldiga aniq vazifalarni qo'yadi, bu o'z navbatida bashoratlarni maqsadga muvofiq, mukammal bo'lishini ta'minlaydi.

Inshootlar joylashish maydonini tanlashda texnik-iqtisodiy ko‘rsatkichlarni aniqlash, inshoot joylashishi asosiy komponentlarini aniqlash va konstruktiv echimlarni qabul qilish ishlari bajariladi.

Shuning uchun, bu bosqichda muhandis-geologik sharoit to‘liq, katta aniqlikda ularni ko‘rsatkichlari, inshootlarni joylashishi o‘rganiladi.

Qurilish maydonida esa qabul qilingan loyihaviy echimlar aniqlashtiriladi, mukammallashtiriladi.

Bashoratlashning bu bosqichdagi maqsadi qurilish ob‘ekti va uning konstruktiv elementlarini ishlashi, ob‘ekt va tashqi ta‘sir va texnologik jarayonlarni uyg‘unlashuvi sharoitlari baholanadi.

Qurilish davrida, qurilish handaqlarini hujjatlashtirishda uhandis-geologik sharoitni ba‘zi tavsiflari aniqlanadi, zarur bo‘lsa bashoratga zaruriy o‘zgartirishlar, tuzatishlar kiritiladi.

Inshootlardan foydalanish davrida esa ishlab chiqilgan filtratsion bashoratlarni, taklif va xulosalarni to‘g‘ri ekanligi haqida fikr yuritish, baholash imkoni tug‘iladi.

Muhandis-geologik bashoratlash sxemasi 2-jadvalda berilgan.

Inshootlar turi va tabiiy muhitni xususiyatlari bashoratlash usuli va tadqiqotlar hajmini tanlash imkonini beradi.

2-jadval

Muhandis - geologik bashoratlash sxemasi

Bashoratlash oblasti	Muhandis- geologik bashoratlashni ng tadqiqotlari	Muhandis- geologik ba- shoratlash uchun bosh- lang‘ich ma‘lumotlar	Muhandis- geologik ba- shoratlash uchun zaruriy ma‘lumot-larni olish usuli	Muhandis- geologik bashoratlash uslubiyati
Region, oblast	Muhandis- geologik sha-	Inshoot turi, geologik-	Mayda massht- abdagi s‘emka	Muhandis- geologik sha-

	roitni qurilishga yaroqliligi bo'yicha rayonlashtirish	geomorfo-logik tuzilish gidrogeologik sharoit, muhandis-geologik hodisalar	o'xshash sharoitlaridagi qurilish ishlari tajribasi	roitni hosil bo'lishi va makkonda o'zgarishi qonuniyatlarini sifat jihatdan tahlili
Muhandis-geologik rayon	Solishtirish uchastkalarida inshootlarni ishlashini muhandis-geologik sharoitini baholash	Inshoot turi, geologik-geomorfo-logik tuzilish, gidrogeologik sharoit, muhandis-geologik hodisalar	O'rta masshtabli s'emka, geofizik razvedka, tog' kavlash ishlari, burg'ulash doimiy kuzatish ishlari, o'xshash maydonlarda qurilish ishlari tajribasi	Muhandis-geologik sharoitni hosil bo'lishini makkonda o'zgarish qonuniyatlarini sifat tahlili, dastlabki miqdoriy baholash
Inshoot joylashish uchastkasi	Tanlangan uchastkada inshootni ishlashi muhandis-geologik sharoitini baholash	Inshoot va uning konstruksiyalarini ishlashi tavsifi, geologik qurilishi, gidrogeologik sharoit, tog' jinslari xususiyatlari, muhandis-geologik	Yirik masshtabli s'emka, tog' kavlash, burg'ilash, geofizika, laboratoriya, dala tajriba ishlari, yirik masshtabli doimiy kuzatish ishlari	Muhandis-geologik sharoitni hosil bo'lish qonuniyatlarini va ularni miqdoriy baholash.

		hodisalar		
Inshoot joylashish maydoni	Inshoot joylashish maydonida muhandis-geologik sharoitni bahol-anishini aniqlash	Inshootlarni konstruktiv va texnologik ko'rsatkichlari: geologik tuzilish, gidrogeologik sharoit, tog' jinslari xususiyatlari va muhandis-geologik hodisalar mukammal tavsifi	Tog' kavlash, burg'ilash ishlari, laboratoriya va dala tajriba ishlari, yirik masshtabli s'emka, tajriba qurilish ishlari	Tuzilish va tog' jinslari xususiyatini mukammal tahlili, muhandis-geologik hodisalar jadal-ligini tavsifi va miqdoriy bahol-anishi

Nazorat savollari

1. Muhandis-geologik tadqiqotlarning bosqichliligi.
2. Muhandis-geologik bashoratlarni ishlab chiqish ketma-ketligi.
3. Rekognosirovka va dastlabki muhandis -geologik tadqiqotlar bosqichida muhandis-geologik sharoitni bashoratlash.
4. Mufassal va qo'shimcha muhandis -geologik tadqiqotlar bosqichida muhandis-geologik sharoitni bashoratlash.

6. Muhandis-geologik bashoratlash tasnifi

Muhandis-geologik bashoratlash muhandis-geologiyasi fanidagi yangi yo'nalish bo'lishiga qaramasdan, hozirgi kunda uning bir nechta tasnifi mavjud. Bularga G.K. Bondarik, G.L. Koff, L.B. Rozovskiyy va B.V. Smirnovlar tasnifi misol

bo‘ladi. Ulardan ba‘zilari V.A. Lisichkin tasnifiga asoslangan bo‘lib, umumiy tavsifga ega.

V.A. Lisichkin bo‘yicha har qanday bashoratlash ularni tasniflash nuqtai nazaridan ko‘rilganda, turli yo‘nalishlarda amalga oshirilishi mumkin bo‘lib, ular to‘rt guruhga bo‘linadi:

1) prediktor: (har qanday tashkiliy-strukturaviy sistema funksiyasini bashoratlashdan iborat);

2) bashoratlash usuli;

3) bashoratlashni amalga oshirish jarayoni;

4) bashoratlash ob‘ekti

Muhandis-geologik bashoratlash nuqtai nazaridan qiziqish uyg‘otuvchi, u yoki bu guruhga mansub bo‘lgan bashoratlash belgilarini ko‘rib chiqamiz.

Mazkur bashoratlash ob‘ekti bo‘lib, tashqi ta‘sir bilan generalizatsiyalashuvchi tabiiy muhitdir va uning o‘zaro bog‘liqligi, ya‘ni ob‘ekt bilan mujassamlashuvidir.

Bunday bashoartlash natijasida, ta‘sir tashqi elementlari qisman yoki to‘liq o‘zgarib ketishi mumkin, masalan:

Konstruktiv echim yoki loyihalashtrilayotgan inshoot turi. U yoki bu darajada muhandis-geologik sistema ham o‘zgarishlarga uchrashi mumkin. Shunday qilib, prediktor bashoratlash ob‘ektiga nisbatan muhandis-geologik bashoratlash konstruktiv va faol hisoblanadi va ob‘ektni ba‘zi tomonlarini, uning sifatiga ta‘sir qilmagan holda, o‘zgarishiga olib keladi. Shu bilan bir paytda muhandis-geologik bashoratlash passiv bo‘lishi, ya‘ni baholashdan (tog‘ jinsi xossasi, muhandis-geologik hodisalarni) iborat bo‘lishi mumkin.

B.V. Smirnov fikricha, agar bajariladigan ishlar rejasi tabiiy sharoitga qarab moslashtirilsa, bunday bashorat passiv hisoblanadi.

Muhandis-geologik bashoratlash uchun uni iste‘molchi talabiga moslab bajarilishi tavsiflidir, ba‘zi hollarda esa inshootlardan foydalanish bo‘yicha asos sifatida qabul qilinadi. Bunday bashorat asosida inshootdan havfsiz foydalanish bo‘yicha takliflar va tavsiyalar ishlab chiqiladi.

Bashoratlash natijalarini ifodalanish shakliga qarab miqdoriy va sifat ko‘rinishiga ega bo‘ladi.

Agar bashoratlash ob’ekti murakkab bo‘lsa, miqdoriy qiymatlar ko‘rinishida ifodalanishning iloji bo‘lmasa, u holda umumiy muhandis-geologik bashoratlash sifat tavsifi shaklida beriladi. Bunda ham xususiy bashoratlar son qiymatlari bilan ifodalanadi. II-guruh bashoratlash tasniflari oltita belgiga qarab amalga oshirilgan (3-jadval). Bashoratlashi usulini bilimlar sistemasiga asoslanib tasniflash, bunda muhandis-geologik bashoratlash ilmiy nazariyalarga, gipotezalarga, tajriba yo‘li bilan aniqlangan qonuniyatlarga asoslanib, ba’zi hollarda tashqi belgilarga qarab amalga oshiriladi (masalan: tog‘ jinslari surilishini uning ustida kuzatiladigan surilma belgisi «mast o‘rmonlar» mavjudligiga asoslanib bashoratlash).

Belgisi bo‘yicha bashoratlash uchun qo‘llanilgan usul mantiqiy va umum ilmiy (ekstropotsiyalash, andozalash, ekspert baholash) yondoshishdan iborat.

Agar bashoratlashda uchtdan ortiq usul qo‘llanilsa, bu bashoratlash kompleks bashoratlash turiga kiradi. Bashoratlashni tasdiqlanish muddatiga qarab qisqa-o‘rta, uzoq muddatli bashoratlashlarga bo‘linadi. G.K. Bondarik bashoratlarni vaqtga nisbatan bog‘lanmagan holda amalga oshirishni taklif etadi. L.B. Rozovskiy esa muhandis-geologik bashoratni yuzaga kelishini, muhandis-geologik jarayonni kuzatilish davrini davomiyligiga asoslanib tasniflashni taklif etadi.

Maqsadga muvofiq ravishda bashoratlar qisqa muddatli – qurilish ishlari davom etish muddatiga, o‘rta muddatli – muhandis-geologik jarayonni rivojlanishini tugashi davrigacha, uzoq muddatli – inshootdan foydalanish davrini o‘z ichiga olgan muddatga berilishi talab etiladi.

Muddatlarga bog‘lanmagan bashoratlar bashoratlashni makoniy yo‘nalishlarida qo‘llanilishi mumkin.

Bundan tashqari tezkor bashoratlashni ajratish lozim, bu loyihalarni amalga oshirishgacha yuzaga kelishi mumkin bo‘lgan hodisalarni o‘z ichiga oladi.

Muayyanlashuv (lokalizatsiya) darajasiga qarab, nuqtali va intervalli bashoratlash turlari ajratiladi. Nuqtali bashoratlash bashoratlanayotgan ob’ektni faqat bitta sharoitini intervalli bashoratlash bunday sharoitlarni bir nechtasini qayd etadi.

Muhandis-geologik bashoratlash yuqorida ko'rsatilgan turlarni barchasiga mansub bo'lishi mumkin.

Bashoratlanayotgan ob'ektni amaliy ahamiyatga ega bo'lgan belgilariga bashoratni masshtabliligi, bashoratlanayotgan ob'ektlar soni va ularni o'zaro va boshqa ob'ektlar bilan bog'liqligi kiradi.

Odatda muhandis-geologik bashoratlash qurilish rayoni (sub va ultraglobal bashoratlash), qurilish uchastkasi (superlokal bashoratlash), qurilish maydoni lokal va tanlangan maydonda (sublokal bashoratlash) amalga oshiriladi. Bunga bog'liq ravishda bashoratlash shu darajalarga muvofiq ravishda amalga oshirishlar ustida so'z yuritiladi.

Bashoratlanayotgan ob'ektlar sonidan kelib chiqqan holda muhandis-geologik bashoratlar singuler, ya'ni bitta ob'ekti bashoratlash turiga kiritilishi lozim. Bashoratlanayotgan ob'ektni boshqalar bilan aloqasi tavsifiga qarab, ularni shartli deb hisoblash mumkin, chunki bular faqat inshoot qurilgandan so'ng namoyon bo'ladi.

Xususiy bashoratlashlar shartli (handaq devorlari turg'unligi) va independli bo'lishi mumkin (seysmik havfni, dengiz qirg'oqlarini emirilishini bashoratlash).

Birinchi galda muhandis-geologik bashoratlarni tuzish uchun undan qaysi faoliyat sohasida foydalanilishini bilish talab etiladi.

Bunga qarab bashoratlash maqsadi aniqlanadi – gruntni xossalari va xususiyatlari, muhandis-geologik jarayonlarni rivojlanishini yuzaga kelishini va boshqalar.

Bundan keyin bashoratni qanday ob'ektda tarqalishini aniqlash lozim, chunki uning masshtabliligi loyihalash bosqichi bundan tashqari ogohlantirish vaqtini tanlash, bashoratni berish shaklini va usulini belgilaydi.

Bashoratni berilish davri o'z navbatida uni shaklini – sifat, miqdori kompleks (sifat va miqdoriy) ligini belgilaydi.

Yuqorida qayd etilganlar asosida bashoratlash usuli tanlanadi.

Nazorat savollari

1. Muhandis-geologik bashoratlarning tasniflash yoʻnalishlari.
2. Muhandis-geologik bashoratlarni bashoratlash usuli boʻyicha tasniflash.
3. Muddatli bashoratlash turlari.
4. Muhandis-geologik bashoratlash usullarini tanlash.

Muhandis- geologik bashoratlash belgilari va qo‘llaniladigan usullar

Bashoratlash	Bashoratlash masshtabi (darajasi)	Ogohlantirish muddati		Bashoratlarni ifodalash shakli		O‘xshashlik usullari bo‘yicha bashoratlash					
		Belgisi	Belgisi	Miqdor	Sifat	Geologik	Ehtimolk	Andozalash	Tabiiy (n`atural)	Hisob-kitob	Tajriba`
Geologik tuzilish	Region	-	+	+	+	+	-	-	-	-	+
	(oblast)	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-
	Rayon	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-
	Uchastka	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-
Gidrogeologik sharoit	Region	-	+	+	+	+	-	-	-	-	+
	(oblast)	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+
	Rayon	+	+	+	-	+	+	+	+	+	-
	Uchastka	+	+	+	-	+	+	+	+	+	-

	tka May- don										
Tar- kib, fizik- mex- anik va suvli xos- salar	Re- gion (ob- last) Rayon Uchas tka May- don	- - + +	+ + - -	+ + + +	+ - - -	+ + + -	- + + +	- + + +	+ + + +	- + - -	+ + - -
Mu- hand is- geol- ol- ogik jaray ray- on va hodis alar	Re- gion (ob- last) Rayon Uchas tka May- don	- + + +	+ + - -	- + + +	+ + - -	+ + + +	- + + +	- - + +	+ + + +	- + + +	+ + - -
Muh andis - geol ogik	Re- gion (ob- last) Rayon	- - + +	+ + + +	- - - -	+ + + +	+ + + +	- - - -	- - - -	+ + + -	- - - -	+ + + -

sharoit	Uchas tka May- don										
<p>Ilova: 1. Masshtab (daraja) Muhandis-geologik taksokomik birliklardan iborat.</p> <p>2. «+» belgisi u yoki bu usuldan tasnifiy bo‘limlardan bashoratlashda qo‘llanilishini ifodalaydi.</p> <p>3. «-» u yoki bu usuldan, tasnifiy birliklardan bashoratlashda qo‘llanmasligini ifodalaydi.</p>											

7. Muhandis-geologik bashoratlashning nazariy asoslari. Qonuniyatlik va favqulotdalilik nisbati

Bashoratlarni amalga oshirish uchun bashoratlash ob’ekti uchun tavsifli bo‘lgan qonuniyatlarni bilish lozim. Muhandis-geologik bashoratlash uchun geologik tuzilishni, gidrogeologik sharoitni, relief, qisman iqlimni, tog‘ jinslari tarkibi va xossalarni mujassamlashtiruvchi maydonning tarixiy tektonik rivojlanishidir. Ma’lum darajada ular o‘simliklar va tirik organizmlar ta’siriga ham bog‘liq bo‘ladi.

Tashqi ta’sir bilan generalizatsiyalangan ob’ektlar muhim, hisoblanadi, bunda ularning tavsifi har bir ob’ekt uchun alohida hisobga olinishi zarur.

B.M. Kedrov fikricha, determinantlangan va statistik qonuniyatlar mavjud bo‘lib, ikkinchisi ko‘pchilik favqulotdaliklarni hisobga oladi, birinchisi favqulotdalikdan holi bo‘ladi.

Umuman geologiyada va xususan muhandislik-geologiyasida determinantlangan, shuningdek statistik qonuniyatlar mavjud, bunda statistik qonuniyatlarni mavqei ancha katta bo‘ladi.

Ma’lum fizik-orografik sharoitlarda ma’lum tarkibga va genezislarga tegishli tog‘ jinslari hosil bo‘ladi.

Litogenez jarayonida esa o‘zlari uchun tavsifli bo‘lgan xususiyatni oladilar, metamorfizm natijasida o‘zlariga xos metamorfik tog‘ jinslariga aylanadilar.

Biroq ma'lum zonani, uchastkani yoki namunani oladigan bo'lsak, u holda shu tog' jinsiga xos bo'lgan ma'lum diapozonlarda o'zgargan xususiyatlarga ega bo'ladi. SHunday qilib, bu erda ma'lumotlar statistik qonuniyatlar orqali ifodalanishi lozim. Elementlarni bir-biridan farqi dialektikada favqulotda hisoblanadi. Bundan shuni ta'kidlash mumkinki, geologik ob'ektlar uchun umumiy qonuniyatlar o'rinli bo'ladi, o'rganilayotgan nuqtada esa favqulotdalik tavsifiga ega, bu erda ob'ekt deganda har qanday geologik, shu jumladan muhandis-geologik sistema, nuqta deganda esa uning elementi tushuniladi.

Makoniylar qonuniyatlar turli masshtablarda minerallardan boshlab, to planet-agacha namoyon bo'ladi. Minerallarda bu qonuniyat ma'lum sharoitda ma'lum minerallar uchun tegishli bo'lgan ionlarning strukturaviy panjarani hosil qilishida namoyon bo'ladi. Bu panjaradagi og'ishliklar favqulotdalik shaklida namoyon bo'ladi va umumiy qonuniyat mazmunini o'zgartirmaydi.

Minerallarning qonuniy uyushganligi tog' jinslar hosil bo'lishining asosidir. Bunda shu tog' jinslari uchun tavsifli bo'lgan tarkib, struktura, darzlilik, xossalar va boshqalar hosil bo'ladi. Bu tavsiflarni o'zgarishi o'z navbatida ma'lum diapozonlar bilan cheklangan bo'ladi.

Tog' jinslarini ko'p hollarda turli minerallardan, shuningdek turli tog' jinslari bo'laklaridan hosil bo'lishi yuqorida qayd etilgan sxemaga yangilik kiritmaydi, chunki har qanday tog' jinsi favqulotdalik xususiyatiga ega bo'lgan komponentlar to'plami emas.

Har bir genetik tur uchun turli litologik-petrografik tarkibli yotqiziqlar majmuasi, shuningdek ma'lum qonuniyat bilan makonda taqsimlanishini tavsiflidir. Allyuvial genezisga taaluqli tog' jinslari zarrachalari kattaligini oqim bo'yicha, vertikal qirqim bo'yicha kichrayib borishi E.V. Shanser tomonidan aniqlanib, ko'p tadqiqotlar asosida tasdiqlangan.

Metomorfik tog' jinslarining strukturasi va tarkibi uni qamrovchi tog' jinslari chegarasidan uzoqlashgan sari o'zgarib boradi.

Makonning turli nuqtalarida tog' jinslarining qalinligi, tarkibi va boshqalar favqulotda deb qaralishi mumkin.

Muhandis-geologik elementlarda (qatlamdan to regiongacha) qonuniylik birinchi galda ularni geologik asosga egaligi bilan mujassamlashadi. Tog' jinlarini hosil bo'lishi va mavjudligi, yer qa'rining u yoki bu eridagi tog' jinlarini genetik komplekslari ularni tarkibi, u yerda tarqalgan muhandis-geologik hodisalar maydonning sharoiti bilan mujassamlashgan bo'ladi.

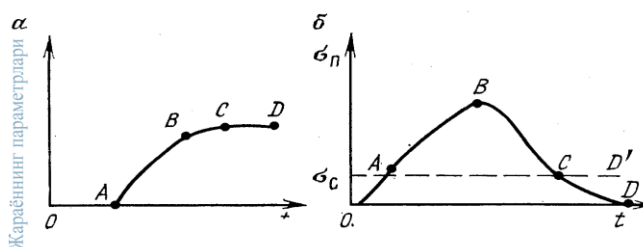
Favqulotdalik bunda tog' jinlari tarkibi va xossalarini tavsiflovchi qiymatlarni noqonuniy o'zgarishida, turli uchastkalarda muhandis-geologik jarayonni turli tavsifga ega bo'lishida namoyon bo'ladi.

Vaqtinchalik qonuniyatlar o'z ifodasini birinchi galda barcha jarayonlarni uchta bosqichni bosim o'tishida (paydo bo'lish, rivojlanish, muvozanatlashning yoki so'nish) va ikkinchidan jarayonlarni vaqti davomida qonuniy o'zgaruvchan omillar (quyosh faolligi yil mavsumlarini o'zgarishi suv havzalarida suv sathini o'zgarishi va boshqalar) ta'sirida o'z ifodasida topadi.

Termodinamik jarayonlar kabi muhandis-geologik jarayonlar ham muhandis-geologik sistemaning biron bir ko'rsatkichini o'zgarishi bilan yuzaga keladi. Bu ko'rsatkichlarga xuddi termodinamikadagidek, bosim, hajm va harorat kiradi.

Bu ko'rsatkichlarni bittasini o'zgarishi muhandis-geologik sistema va tashqi ta'sir orasidagi mavjud muvozanat buziladi, bu o'z navbatida jarayonlarni paydo bo'lishiga olib keladi (2-rasm, AO qismi).

Jarayonlar parametrlari (a) va unga ta'sir etuvchi kuchlarni vaqt davomida o'zgarishi.



1-rasm. Jarayon parametrlarini (a) va uni yuzaga keltiruvchi kuchlarning (b) vaqt davomida o'zgarishi

Bu bosqichda jarayonni harakatga keltiruvchi tashqi bosim (σ_n) unga qarshilik ko'rsatuvchi sistemaning ichki kuchlarini engishga etmaydi. Shuning uchun ko'zga ko'rinarli darajada bu jarayon namoyon bo'lmaydi. Sistemaning ko'rilyotgan bosqichda quyidagicha ifodalash mumkin: $\sigma_n < \sigma_c$ va $\sigma_n \rightarrow \sigma_c$.

A nuqtada esa muvozanat holati yuzaga keladi, bunda $\sigma_n = \sigma_c$ ikkinchi rivojlanish bosqichida esa ta'sir etuvchi tashqi bosim sistemaning ichki qarshiligini engadi va jarayon faollashadi (AV qismi) bunda $\sigma_n > \sigma_c$. Harakatni so'nib borishi bilan yoki tashqi sharoitni sistemaga moslashishi natijasida jarayon so'nish bosqichiga o'tadi (VS qismi), uning uchun $\sigma_c < \sigma_n$ va $\sigma_c \rightarrow \sigma_n$.

Bundan keyin esa muvozanat holati yuzaga keladi (SD¹ qism). Bu muvozanat holat $\sigma_n = 0$ bo'lguncha davom etadi (SD qism).

Har bir bosqichni davomiyligi bir xil bo'lmay, balki jarayonni tashqi tasir etuvchi kuchiga, sistemani xususiyatlari bilan mujassamlashgan ichki qarshilik kuchlariga bog'liq bo'ladi.

Qator hollarda bu siklni me'yoriy kechishi, uzilishi mumkin. Masalan, so'nggi bosqichdagi surilmalar seysmik to'lqinlar ta'siri bilan yana harakatini kuchayishi kuzatilishi mumkin. Qiya sathlarni turg'unligini oshirish maqsadida bunyod etilgan qurilmalar uni harakatini so'ndiradi.

Masalan, surilish jarayonini muvozanat holatiga kelishi, namunani to'liq buzilishiga to'g'ri keladi.

Ma'lum genetik tipdagi, ma'lum litologik tarkibdagi hosil bo'lishiga, shuningdek ma'lum jarayonlarni hosil bo'lishi uchun ma'lum sharoitlar mavjud bo'lishi kerak.

Har bir tog' jinsini hosil bo'lishi har bir hodisani sodir bo'lishi uchun o'ziga xos sharoit bo'lishi shart.

Tog' jinslari va hodisalar hosil bo'lishi fizika, kimyo, mexanika, kamroq biologiya qonuniyatlariga bo'ysungan holda yuz beradi. Shu qonunlarni ta'siri natijasida tog' jinslari va hodisalarga xos qonuniyatlarni hosil qiladi. Biroq bularni birgalikda namoyon bo'lishi yuqoridagi qonunlarni namoyon bo'lishini qiyinlashtiradi.

Bu qonuniyatlar doimiy bo'lmagan, vaqtda va makonda o'zgarib turuvchi sharoitda namoyon bo'ladi. Haroratni va suvning kimyoviy tarkibini qattiq jins bo'laklarini mavjudligini o'zgarishi suv omboralari tubida relef xususiyatiga qarab zarrachalarni harakati, zarrachalarni katta kichikligiga (hajmiga) qarab cho'kindiga tushishi qonuniyatiga bo'ysunadi.

Bu og'ishliklar odatda favqulotda tavsifga ega bo'lib shu tog' jinslari yoki hodisa uchun mavjud qonuniyatning tavsifini o'zgartirmaydi.

Shunday qilib, bunday hodisalarga asosiy jarayon kechishiga, tog' jinsini hosil bo'lishiga salbiy ta'sir etuvchi vaqtincha qarshilik deb qarashi mumkin.

Boshlang'ich jarayon qanchalik kuchli bo'lsa, ularga qarshilik ko'rsatuvchi vaqtinchalik omillarga shunchalik chidamli bo'ladi.

Halaqit beruvchi, qarshilik ko'rsatuvchi omillarga nisbatan jarayon qanchalik kuchli bo'lsa, shunchalik jarayon natijalari farq qilmaydi.

Bir xil genetik tipga mansub lyoss tog' jinslarini o'rtacha fizik-mexanik ko'rsatkichlari, tarkibi bir-biridan bir necha kilometr uzoqda bo'lishidan qat'iy nazar bir-biriga yaqin bo'ladi.

Jarayonlarning turg'unligi unga ta'sir etuvchi turli omillarga ularning energiyasiga yoki bu qarshiliklarni engish uchun zaruriy bo'lgan miqdorini mavjudligiga, muhitning termodinamikaning sharoitiga bog'liq bo'ladi.

Bu qarshilik ko'rsatuvchi omillar favqulotdagi komponentlar bo'lib asosiy jarayonlarni bir sifatli bo'lmasliklariga sabab bo'ladi.

Bir sifatli bo'lmaslikning yana bir sababi jarayon rivojlanishi bilan uni harakatga keltiruvchi kuchlarning bir xil bo'lmasligidir.

Shunga mos ravishda jarayon vaqt va makonda o'zgaruvchan bo'ladi.

Turli nuqtalardagi natijalar farqi turlicha bo'ladi, bu o'z navbatida muhandis-geologik nuqtai nazaridan kuzatilayotgan maydonda natijalarni turlicha bo'lishini ta'minlaydi.

Bir jarayonni ikkinchisi ustiga tushishi natijasida birlamchi qonuniyatni buzishi mumkin. Bu buzilishning darajasi boshlang'ich va keyingi ta'sir etuvchi jarayonlar energiyasi nisbati bilan belgilanadi.

Birlamchi jarayon energiyasini ikkilamchi jarayon energiyasidan kichik bo'lishi, ikkilamchi jarayonni asosiy bo'lishiga, birlamchisini halaqit beruvchiga aylantirib qo'yishi mumkin.

Bunday jarayonlarga metamorfizm, tektonika, nurash jarayoni va boshqalar misol bo'ladi.

Barcha tadqiqotlarda birinchi galda qonuniylikni aniqlashga harakat qilinadi, favqulotdalikni ta'siri bo'lishidan qat'iy nazar, qonuniyatlarni masshtabiga qarab amaliyotda turlicha hisob olinadi.

Muhandis-geologik bashoratlarni tuzishda sistema va elementlar tavsifini belgilovchi qonuniyatlarga asosiy e'tibor qaratiladi. Ba'zi hollarda favqulotdagi komponentlar umuman hisobga olinmaydi.

7.1. Tog' jinslari xususiyatlarini taqsimlanishi qonuniyatlari

Yuqorida qayd etib o'tilganidek, tog' jinslarini xususiyatlari va xossalarini yuzaga kelishi, taqsimlanishi o'rganilayotgan hududning geotektonik rejimiga bog'liq bo'ladi.

Yuqoridagi omillarni tahlil qilishda 2 ta holatni hisobga olish zarur:

1. Tog' jinslarining xususiyatlarini taqsimlanishiga barcha omillar ta'sir ko'rsatadi, har bir omilni alohida ko'rib chiqish, ular mohiyatini kengroq ochib berish maqsadida tahlil qilish.

2. Yuqorida qayd etilgan omillar tog' jinslari tarkibiga, xossasiga, holatiga tog' jinslari mavjud bo'lgan barcha davrlarda (hosil bo'lish, mavjud bo'lish, parchalanish) ta'sir etadi, bu ta'sir tog' jinsining mavjudligi, buzilishi davrlarida turlicha bo'lishini tahlil qilish.

7.2. Makoniy qonuniyatlar

Tektonik sharoit. Tektonik rejim materillarni to'planishi, tog' jinslariga aylanishi, o'zgarishi sharoitini belgilaydi. Tektonik rejimni o'zgarishi yangi genetik va litologik turga mansub tog' jinslarini hosil qiladi.

Yer qaridagi yirik strukturaviy tektonik elementlari o'zgarishiga xos turli xossa, xususiyatlarga ega bo'lgan tog' jinslarini hosil qiladi.

Geosinklinalar hayotining boshlang'ich bosqichida ularni cho'kishini boshlanishida atrofdagi platforma va ko'tarilgan maydonlardan geosinklinalning botiq qismiga katta miqdordagi chaqiq tog' jinslari olib kelib yotqaziladi, bu o'z navbatida katta qalinlikka ega bo'lgan gil-qum qatlamlarini hosil qiladi.

Geosinklinal maydonlarni cho'kishni rivojlanishi va maydonni suv bosishni boshlanishi bilan platformalarga olib kelinayotgan materiallarni miqdori kamayadi, issiq iqlim sharoitini yuzaga kelishi bilan esa keng miqyosda karbonat yotqiziqalar yotqazilishi kuchayadi.

Epneyrogenetik harakat o'zgarishi bilan geosinklinal maydonlar orasida cho'kkan yuzalar hosil bo'ladi va u erda chaqiq tog' jinslari to'planadi va fliş hosilalari paydo bo'ladi. Ko'tarilgan maydonlarni emirilishi va qayta yotqazilishi natijasida geosinklinal qirqim to'liq tashkil topadi. Bu qirqimning yuqori qismida chaqiq tog' jinslari – qumlar, konglomeratlar, brenchiyalar keng tarqaladi.

Bunday sharoitda maydonda va qirqim bo'yicha nisbatan bir sifatli tog' jinslari tarqaladi, ular ma'lum darajada mustahkam, kam siqiluvchan, chuqurlashgan sari xususiyatlari yaxshilanib boradi.

Effuziv tog' jinslarini yuzaga kelishi geosinklinal siklning boshlang'ich bosqichlarida faol namoyon bo'ladi. Intruziv tog' jinslari esa geosinklinal hayotining barcha bosqichlarida kuzatilishi mumkin. Geosinklinalarni pasayishi bilan intruziv tog' jinslarining dayka, linza, qatlamlararo uyum (toorogen) shakllari paydo bo'ladi.

Asosiy magmatik faoliyat burmalanishining asosiy fazalari tugagandan keyin (sinarogen intruzidlar) boshlanadi.

Bunda nordon tog' jinslari batolit hosilalari paydo bo'ladi.

Geosinklinal oblastlarni ko'tarilishi davrida asosan nordon va ishqorli (asos) tarkibga ega bo'lgan shtoklar va kichik batolitlar hosil bo'ladi.

Bir xil strukturalarda tarqalgan, turli tarkibga ega bo'lgan tog' jinslarining xususiyatlari quyidagi jadvalda berilgan (4-jadval).

Turli tarkibli magmatik tog' jinslarining xususiyatlari

Tog' jinslarining asosliligi	Tog' jinsi	Grunt zichligi τ/m^2	G'ovakl i-ligi %	Qayishq oqlik moduli 10^{-4} MPa	Aniq-lashlar soni
Nordon	Granit va granodiorit	2,68	0,91	6,06	16
O'rta	Monsonit	2,80	0,60	7,60	1
Asos	Gabbro	2,96	0,88	9,90	6
	Diabaz	2,74	1,15	7,09	2
Ultra	Gorablendit	3,12	0,57	9,55	2
Asos					

4-jadvaldan ko'rinib turibdiki, tog' jinslarini asosliligi (ishqorliligi) oshgan sari ularning xususiyatlari yaxshilanib boradi. Bu e'tirof geosinklinal hamda platforma maydonlarida tarqalgan tog' jinslari uchun o'rinli hisoblanadi.

Yuqoridagi qonuniyat bir xil darzlikka ega bo'lgan, bir xil nurash darajasiga uchragan tog' jinslariga tadbiiq etilishi mumkin.

Togʻ jinslari tarkibiga va xossalriga epeyrogenik harakat tezligi va uning amplitudasi katta taʼsir koʻrsatadi. Yer sathini jadallik bilan pasayishi natijasida katta tezlikda chaqiq togʻ jinslari nisbatan katta bir sifatlilikka ega boʻladi. Agar pasayish jarayoni sekinlik bilan kechsa, u holda materiallar bir necha marotaba qayta yotqazilib, ular uchun bir sifatlilik tavsifli boʻlmaydi. Yer sathini pasayishi qanchalik tez-tez yuz berib tursa, u erda shunchalik yuvilish jaryoni kuchli kuzatiladi.

Bizga maʼlumki, togʻ jinslarini zichlanishi birdan qoʻyilgan katta bosimda katta, bosimni oshishi astalik bilan oshirib borilganga nisbatan kichkina boʻladi. Biroq maʼlum sikl ostida suvga toʻyingan togʻ jinslariga bosim berilishi ularni statik bosim bergandagiga qaraganda kuchli zichlaydi.

Shunday qilib, maydonni pasayishi tezligiga qarab, yuvilish masshtabi va materiallarni toʻplanishi, togʻ jinslarini zichligi namoyon boʻladi.

Koʻtarilish amplitudasi katta boʻlgan holda turli tarkibli togʻ jinslari yigʻiladi, agar amplituda kichik boʻlsa, u holda bir sifatli togʻ jinslari yigʻiladi.

Emirilish chastotasi oshishi bilan turli tarkibli togʻ jinslari hosil boʻladi.

Tektonik koʻtarilishlar allyuvial togʻ jinslari yotqazilishiga, ularni tarkibiga kuchli taʼsir koʻrsatadi.

Tektonik jihatdan faol oblastlarda tarkibi va oʻlchamlari jihatdan turli boʻlgan chaqiq togʻ jinslari olib kelib yotqaziladi.

Tektonik jihatdan tez koʻtariluvchi maydonlarda denudatsion va akkumulyatsion jarayonlar kuchli rivojlangan boʻladi.

Tektonik jarayonlar togʻ jinslarini metamorfizmi, parchalanishida kuchli namoyon boʻladi.

Darzlangan togʻ jinslarining (tektonik darzlik) fizik-mexanik xossalari darzlanmaganga qaraganda forqi bizga maʼlum.

B.P.Belikov va boshqalarni bergan maʼlumotiga koʻra gʻovakligi 0,77 % ni tashkil etgan ohaktoshning qayishqoqlik moduli $7,16 \cdot 10^{-4}$ MPa va uning metamorfizm jarayonida mramorga aylanishi hisobiga uning gʻovakligi 0,29 % ga kamayadi, qayishqoqlik moduli esa $7,70 \cdot 10^{-4}$ MPa teng boʻladi. Xudi shunga oʻxshash qonuniyatlar boshqa massiv togʻ jinslari uchun ham tegishli boʻladi.

Shunday qilib, geosinklinal oblastlardagi yotqiziqlar bir sifatliga yaqin, platforma yotqiziqlaridan farq qiladi. Geosinklinal oblastlar yotqiziqlari o'zining tektonik rivojlanishi tarixi bilan ularga qaraganda yuqori mustahkamlikka, kam deformatsiyalanuvchanlik xususiyatga ega bo'ladi.

Tog' jinslarini yotish sharoiti. Tog' jinslarini yotish sharoiti ko'p hollarda ularni xususiyatlarini makonda taqsimlanishini mujassamlashtiradi. Birinchi galda bu tog' jinslarini qatlamliligini ketma-ketligida yaqqol namoyon bo'ladi. Gilli tog' jinslarida qum qatlamlarini mavjud bo'lishi epigenez, diogenez jarayonlarini kechishida sedimentatsiyaga uchragan cho'kindilardan suvni tezlikda oqib chiqib ketishini yuzaga keltiradi, demak cho'kindilarning tabiiy konsolidatsiyasi tezlashadi va u tog' jinsiga tezroq aylanadi. Biroq bu ikki qatlam chegarasidagi gil tog' jinslari namligi katta bo'ladi va uning mustahkamlik darajasi past, deformatsiyalanuvchanligi yuqori bo'ladi.

Gillik tog' jinslarini vaqt o'tishi bilan diogenez jarayonidan keyingi keladigan katogenezda yanada zichlanishi, o'zining yotish qiyaligini o'zgartirishi ularni mustahkamlik darajasini oshishiga sabab bo'ladi. Muallifning toshsimon lyosslar ustida o'tkazgan tadqiqotlari ularni yotish sharoitiga qarab xususiyatlarini o'zgarishini ko'rsatdi. Tog' jinsini fizik-mexanik xususiyatlari gorizontaal qiya monoklinal yotishi burmalanganlik shaklda yotish ketma-ketligida oshib boradi.

A megostrukturaga (gorizontaal holatda yotuvchi ($0-15^0$)) siqilishga taqsimot lyosslarining bir yo'nali shdagi siqilishga qarshiligi umumiy deformatsiya moduli $2,5 \div 4,62$ MPa,

B megostrukturaga (qiya monoklinal yotuvchi ($15-35^0$)) taqsimot lyosslarda bu ko'rsatkich $3,18 \div 7,70$ MPa,

V megostrukturaga (burmalangan, burma qanotlari yotish qiyaligi $>35^0$) - $7,03 \div 12,38$ MPa.

Gidrogeologik sharoit. Tog' jinslarida yer osti suvlarini mavjud bo'lishi ko'p hollarda ularni xususiyatlariga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Qumlarda bosimli suvlarni paydo bo'lishini ularni oquvchanlik holatiga (plyun) keltiradi.

Agar yer osti suvlari tarkibida sementlovchi moddalar mavjud bo'lsa, qumlarni sementlab qumtoshlarga aylantirishi mumkin.

Lyoss va lyossimon tog' jinslariga yer osti suvlarini kirib borishi ulardagi cho'kuvchanlik xususiyatini yo'qolishiga, surilishga qarshiligini, deformatsiya modulini kamayishga olib keladi.

Gil tog' jinslaridan qum qatlamlarining suvni drenajlash qobiliyati esa poydevor ostida yotgan gillik suvga to'yingan tog' jinslari haqida aniq ma'lumotlarga ega bo'lish talab etiladi.

Geomorfologik sharoitni tog' jinslarining fizik-mexanik xususiyatlari, tarkibini yuzaga kelishdagi ahamiyati juda katta. Tog'lik rayonlarda, ayniqsa yosh tog' jinslari mineralogik tarkibi bir xil bo'lmaydi, yirik donali bo'ladi. Bunda bir xil genetik tipdagi tog' jinslarida ham tarkib jihatdan diferensatsiyalanish kuzatiladi.

Tog'lik xududlardagi tog' jinslarini to'planishiga ta'sir etuvchi denudatsion jarayon asosiy omil hisoblanadi. Bunda fizik nurash, kimyoviy nurash jarayonidan ustun turadi. Tog' jinslari tarkib jihatdan bir-biriga yaqinligi, mayda zarrachalar miqdorini juda kamligi yoki umuman bo'lmasligi ularni nisbatan mustahkam, yaxshi suv o'tkazuvchan, kam miqdorda deformatsiyalanuvchan deb ta'riflash imkonini beradi.

Tekislik oblastlarda esa nurash jarayoni hosilalarini o'z joyida saqlanishi hisobiga qumlik, gillik tog' jinslari keng tarqalgan bo'ladi.

Relefning shakli provordda tog' jinsini fizik-mexanik xususiyatini belgi laydi. Relif qanchalik erasion jarayonlar bilan buzilmagan bo'lsa, tog' jinslari nisbatan kam zichlanuvchanlikga, yuqori mustahkamlikka ega bo'ladi. Relefning pastqam qismlarida esa mayda zarrachali tog' jinslari to'planishi bilan bir qatorda ularda yer osti suvlari mavjud bo'ladi, bu esa o'z navbatida ularni fizik-mexanik xususiyatini susaytiradi.

Relefning qabariq shakllarida yer osti suvlarining oqimi kuzatilmaydi, tog' jinslari quruq holatda, nisbatan yaxshi xususiyatlarga ega bo'ladi. Relefning botiq erlaridagi tog' jinslari katta namlikka, sust xususiyatlarga ega bo'ladi. Bu esa botiq maydonlarda tog' jinslarini surilishi jarayonlarini keng tarqalishiga sharoit yaratadi.

Tog' jinslari xususiyatiga yana qiya sathni ufq tomonlariga nisbatan qanday joylashganligiga, eksiozitsiyasiga bog'liq bo'ladi.

Janubiy ekspozitsiyaga ega sathlarda tog' jinslaridagi suvlarni bug'lanish katta, shimoliysida esa ancha kam bo'ladi. Bu ularni mustahkamlik ko'rsatkichlariga katta ta'sir ko'rsatadi.

Iqlim sharoiti. Iqlim sharoiti tog' jinslarini hosil bo'lishida va postgenetik o'zgarishlari natijasida, ularni muhandis-geologik xossalari va xususiyatlarini yuzaga kelishida muhim ahamiyatga ega.

Tog' jinslarining xossalari (asosan cho'kindi tog' jinslari) yuzaga kelishidagi iqlim sharoitni ta'siri birinchi galda uning tog' jinsi hosil bo'lishidagi man'balarga ta'sirini qayd etish lozim.

Bizga ma'lumki, turli iqlim sharoitlarda nurash jarayoni turlicha jadallikda turli shakllarda yuzaga keladi. Fizik nurash asosan arid iqlimli maydonlarda, kimyoviy nurash esa issiq, katta namlik tavsifiga ega bo'lgan maydonlarda kuchli rivojlanadi.

Kimyoviy nurash oxir-oqibatda tog' jinslarini temir va alyuminiy oksidlari bilan boyigan gillik tog' jinslariga aylantiradi.

Ko'p hollarda u tog' jinslarida mustahkam kimyoviy bog'lanishlarni hosil qiladi, mustahkamlik darajasini oshiradi.

Yomg'ir sochinlarni miqdorini kamayishi, o'rtacha yillik haroratini kamayishi kimyoviy nurash jarayonini sekin-astalik fizik nurashga o'tishiga sabab bo'ladi. Fizik nurash odatda turli o'lchamli zarrachalarga ega bo'lgan chaqiq (terrigen) tog' jinslarini hosil qiladi.

Geografik sharoitni lyoss va lyossimon tog' jinslari xususiyatlariga ta'siri N.I.Kruger tomonidan chuqur o'rganilgan bo'lib, turli geografik sharoitda tarqalgan lyosslarning xossalari ta'riflab bergan.

Arid zonalarga yondosh maydonlarda tarqalgan tog' jinslari tarkibidagi tuzlar miqdori kam, o'simlik qatlami qalinligi kam, dellyuvial jarayonlar kuchli rivojlangan lyoss va lyossimon tog' jinslari keng tarqalgan bo'ladi.

Quruq, issiq iqlim sharoitida esa lyoss va lyossimon tog‘ jinslarida namlikni bug‘lanishi natijasida tuzlarni to‘planishi, sho‘rxon tuproqlarni hosil bo‘lishi kuzatiladi.

Cho‘l zonalarida, tog‘ jinslarini hosil bo‘lishida shamol ta’siri kuchli bo‘lganligi sababli, zarrachalari o‘lchami bo‘yicha saralangan, nisbatan mustahkam bo‘lmagan, kuchli zichlanuvchan, suv o‘tkazuvchan tog‘ jinslari hosil bo‘ladi. Bu maydonlarda tarqalgan suv havzalari suvi sho‘r, gologen elementlar tuzlari va gipsli yotqiziqalar yotqizilishi uchun sharoit yaratilgan bo‘ladi.

Tropik va subtropik iqlimli maydonlarda esa karbonatli tog‘ jinslari keng tarqalgan bo‘ladi.

O‘simlik dunyosi. Ularni tog‘ jinslari xususiyatiga ta’siri turlicha. Agar o‘simlik qatlami bir tekis tarqalgan bo‘lsa, u namlikni bir tekis taqsimlanishini ta’minlaydi, ikkinchi tomondan esa namlikni bug‘lanishiga qarshilik ko‘rsatadi, er sathida yomg‘ir-sochin suvlari oqishi tezligiga ta’sir ko‘rsatadi, tog‘ jinslari namligini oshishiga sabab bo‘ladi. O‘simlik dunyosining ildizlari tog‘ jinslari yaxlitligini buzadi, chirishi natijasida hosil qiladigan gumuslar tog‘ jinslarini mustahkamlik darajasini susaytiradi.

Davriylik (vaqtilik) qonuniyati. Tog‘ jinslarining tarkibi, xossasi va xususiyatlarini vaqt mobaynida o‘zgarishi tog‘ jinslarini hosil bo‘lishidan boshlab, mavjudlik davrida namoyon bo‘ladigan qonuniyatlar ta’sirida bo‘ladi.

Tog‘ jinslarining tarkibi, fizik-mexanik xossalarini yuzaga kelishi makon va vaqt bilan kuchli bog‘langan.

Haqiqatda allyuvial tog‘ jinslarini tashkil etuvchi zarrachalarni o‘lchamlarini daryo oqimi bo‘yicha maydalashib borishi, suv havzalari qirg‘oqlariga yaqin erlarda yirik zarrachali, uzoqlashgan sari maydalashib, oxir oqibatda gillarga aylanishi makonda va vaqtda namoyon bo‘ladi.

Vaqt qonuniyati tog‘ jinslari mavjudligida kuchliroq namoyon bo‘ladi, bu quyidagilardan iborat:

- a) qoplovchi tog‘ jinslari og‘irligi ta’sirida zichlanish;

b) qoplovchi tog‘ jinslarini olinishi natijasida pastdagi tog‘ jinslar jipslanganligini kamayishi, sathini ko‘tarilishi;

v) nurash;

g) metamorflashuvi.

Yuqorida qayd etilgan sharoitlar uchun umumiy qoidalar mavjud bo‘lib, ular quyidagicha talqin qilinishi mumkin:

a) tog‘ jinsi qanchalik ta’sir etish ob’ektiga yaqin joylashgan bo‘lsa, ta’sir shunchalik tez va kuchli namoyon bo‘ladi;

b) ta’sir qanchalik kuchli bo‘lsa, o‘zgarish ham shunchalik kuchli bo‘ladi;

v) ta’sir davomiyligi qanchalik katta bo‘lsa, o‘zgarish shunchalik kuchli bo‘ladi;

g) ta’sir natijasida hosil bo‘lgan sharoit ta’sirdan oldingisidan sharoitdan qancha katta farq qilsa u shuncha yorqin namoyon bo‘ladi;

d) ta’sir vaqtini davomiyligi oshgan sari ob’ektda tog‘ jinsi bir sifatliligi kamayadi, keyin esa oshib boradi.

Yuqorida qayd etilgan qoidalar ma’lum sharoitlar bilan mujassamlashadi, bularga tektonik rivojlanish tarixi, geologik tuzilish va gidrogeologik sharoiti maydonning reliefi va iqlim sharoitlari kiradi. Bu sharoitlarga bog‘liq ravishda tog‘ jinslarini to‘planishi, denudatsiya jarayonida o‘zgarishi, metamorfizm va ular bilan bog‘liq ravishda tog‘ jinslarining tarkibi va xossalari o‘zgarishga uchraydi. Agar tog‘ jinslari inson faoliyati natijasida o‘zgarsa (zichlash, yuvilish va boshqalar) bu holatda vaqt bashoratlashning asosiy ko‘rsatkichi hisoblanadi.

Nazorat savollari

1. Muhandis-geologik bashoratlashning nazariy asoslari.
2. Muhandis-geologik bashoratlashda favqulotdalik va qonuniyatlilik tushunchalari.
3. Muhandis-geologik bashoratlashda makoniylik qonuniyatlari haqida tushuncha.

4. Muhandis-geologik bashoratlashda davriylik qonuniyatlari haqida tushuncha.

8. Muhandis-geologik hodisalar va jarayonlarni taqsimlanish (tarqalish) qonuniyatlari

Suv omborlari qirg'oklarini emirilishini, sel oqimlarini hosil bo'lishini, qiya sathlarda tog' jinslarini surilishini, tog' jinslari tarkibidagi birikmalarni ishqoriy eritilishini, zichligini kamayishini, namligini yo'qolishi natijasida deformatsiyalanishini, ko'pchishini, sho'rlanishini, botqoqliklarni hosil bo'lishini, yer sathidagi deformatsiyalarni yuzaga keltiruvchi jarayonlar fizik geologik yoki muhandis-geologik jarayonlar deb ataladi.

G.N. Kamenskiy taklifiga muvofiq insonning muhandislik faoliyati natijasida yuzaga keladigan jarayonlar muhandis-geologik jarayonlar deb ataladi. Bunda, shuni ta'kidlash lozimki, yuqorida sanab o'tilgan hodisalar va ularni yuzaga keltiruvchi jarayonlar kuzatilishi mumkin bo'lgan barcha geologik jarayonlarni qamrab ololmaydi. Masalan: petrogenez, epeytrogenez va boshqalar.

Fizik-geologik jarayonlar va hodisalar atamasi ham o'rganilayotgan mavzuni to'liq ta'riflab berolmaydi, chunki yuqoridagi ko'p jarayonlar va hodisalar kimyoviy yoki biologik omillar ta'sirida yuzaga kelishi mumkin.

V.D. Lomtadze bu masalaga aniqlik kiritirish maqsadida bu hodisalarni va jarayonlarni geodinamik hodisalar va jarayonlar deb atashni taklif etadi. Atamada jarayonlar va hodisalarni yuzaga kelishi va tarqalishi muhitini ko'rsatiladi.

Har bir jarayon umumiylikka ya'ni paydo bo'lish, - rivojlanish – so'nish yoki muvozanat holati bosqichlarini bosib o'tadi, demak barcha jarayonlar dinamik tavsifga ega bo'ladi.

Amaliy nuqtai nazardan insonning muhandislik va xo'jalik faoliyatiga ta'sir etuvchi jarayonlar va hodisalar katta qiziqish uyg'otadi. Xuddi shu nuqtai nazardan ularni o'rganish va bashoratlash usullari ishlab chiqilgan. Bunda, jarayon tabiiy yoki

inson faoliyati bilan yuzaga kelganligi ikkinchi darajaga o'tadi, chunki bu jarayonlarni hosilasi muhim, masalan ularni inshootlarga ta'siri va boshqalar.

Agar yuqorida sanab o'tilganlardan geologik omillar bilan bog'liq bo'lmagan hodisa va jarayonlarni chiqarib tashlansa, u holda faqat tog' jinslarini yaxlitligini buzuvchi yoki tog' jinslarini qayta tuzilishini yuzaga keltiruvchi jarayonlar, muhandis-geologik jarayonlar qoladi, ular ko'p hollarda destruktiv tavsifga ega bo'ladi.

Yuqorida qayd etilganlar quyidagilarni ta'kidlash mumkin:

Muhandis-geologik jarayonlar muhandis-geologik sistema bilan unga ta'sir etuvchi tabiiy va sun'iy ta'sirlarni nomutanosibligi natijasida yuz beradi. Bunda mavjud muvozanat holatlari buzilib, yangi sharoitda muvozanat holatini yuzaga kelishi, mavjud sistemani buzilishi bilan erishiladi.

Tabiatda destruktiv jarayonlarni yuzaga kelishi ma'lum sharoitlarda yuzaga keladi. Bularga geologik, gidrogeologik, geomorfologik, iqlimiy va boshqa sharoitlar kiradi.

Sun'iy omillar ta'siridagi jarayonlarni hech qanday tabiiy sharoit bo'lmagan holda ham yuzaga kelishi mumkin. Bunga misol sifatida tog' jinslarida portlashish ishlarini olib borish natijasida uni parchalanishi, darzliklarni hosil bo'lishi, yer osti suvlarini burg'i quduqlari orqali chiqarish natijasida er sathini pasayishi va boshqalar. Bunda muhandis-geologik jarayonlar jadal, qisqa vaqt ichida rivojlanishi muhim hisoblanadi. Yuqorida qayd etilgan destrukturaviy jarayonlarni bashoratlashda o'ziga xoslik bilan yondoshishni taqozo etadi.

Destrukturaviy jarayonlar va hodisalar, shu jumladan muhandis-geologik jarayonlar makon va vaqt qonuniyatlariga bo'ysunadi.

Makoniylar qonuniyatlar maydonda mavjud bo'lgan geologik va mavjud tektonik sharoit bilan mujassamlashgan bo'ladi. Bu nuqtai nazardan destrukturaviy jarayonlar ekzogen, endogen yoki ekzogen – endogen tavsifga ega bo'ladi.

O'zining yuzaga kelishi bilan ekzogen sabablarga ega bo'lgan jarayonlar qayd etilgan omillarga bog'liq bo'ladi. Masalan, suffoziya jarayoni qumlar va yirik zarrachali tog' jinslarida kuzatiladi. Bunday tog' jinslarni hosil bo'lishi ma'lum geotek-

tonik sharoitlarda ro'y bergan bo'lsa, suffoziya jarayoni ma'lum gidrogeologik sharoit, ma'lum tarkibli tog' jinsi mavjud bo'lgan holdagina kuzatiladi.

Shunday qilib, geostrukturaviy muhit, bevosita bo'lmasa ham suffoziya jarayonini rivojlanishiga ta'sir ko'rsatadi.

Endogen jarayonlar ta'siri esa buning aksi, sanab o'tilgan omillarni (geologik, gidrogeologik va boshqalar) belgilaydi.

Endogen-ekzogen tavsifli jarayonlarni tayyorlanishi sanab o'tilgan omillarga bog'liq bo'lib, yuzaga kelishi erning ichki kuchlariga bog'liq bo'ladi. Shuni ta'kidlash lozimki, u yoki bu jarayonni namoyon bo'lishida omillar majmuasi ta'sirida mujassamlashadi. Biroq, bu omillarni jarayon namoyon bo'lishidagi o'rnini aniqlash uchun har birini alohida-alohida tahlil qilish lozim.

Insonning xo'jalik, muhandislik faoliyati barcha muhandis-geologik jarayonlarni yuzaga kelishida hal qiluvchi ahamiyat kasb etadi. Ularni hisobga olish xilma xil bo'lganligi sababli, har birini alohida-alohida sharoitdan kelib chiqqan holda tahlil qilish, o'rganish lozim.

Quyida qayd etilgan qonuniyatlar nuqtai nazarida asosiy muhandis-geologik jarayonlar va hodisalarni (surilmalar, tog' jinslarini qulashi, sel, karst, suv havzalari qirg'oqlarini qayta ishlashi, seysmik) ko'rib chiqiladi.

8.1. Makoniy qonuniyatlar.

Ekzogen jarayonlar va hodisalar

Qiya sathlarda, tog' yon bag'irlarida jarayonlarni tarqalishi maydonning tektonik rivojlanish bosqichi bilan mujassamlashgan bo'ladi.

Er sathni ko'tarilishi yuz bergan maydonlarda tog' jinslarini surilishi, qulashi, sochilmalar va sel jarayonlari keng tarqalgan bo'ladi.

Surilma. Tog'lik xududlarni ko'tarilishi daryolar o'zani qiyaligini oshishiga, bu esa o'z navbatida errozion jarayonni jadallashishiga sabab bo'ladi. Qiya sathlarning etak qismini yuvilishi tog' jinslarini qiya sathlardagi muvozanat holatini buzadi, suruvchi kuchlar ushlab turuvchi kuchlardan oshib ketadi va tog' jinslarini

surilishi ro'y beradi. Bunga Zarafshon daryosi vodiysidagi tog' jinslarini surilishi misol bo'ladi.

- Neotektonik harakatlar quyidagilar natijasida surilmalarni faoliyatiga ta'sir ko'rsatadi:

- 1) tog' jinslari darzliklarini oshishi hisobiga ularni xususiyatlarini susayishi;
- 2) tog' jinslarini zo'riqqanlik holatini o'zgarishi;
- 3) hozirgi ko'rinishdagi relefni hosil bo'lishi.

Bularni hammasi denudatsion jarayonlarni rivojlantiradi, bu o'z navbatida surilish jarayonlarini yuzaga kelishini, rivojlanishini yuzaga keltiradi.

Tektonik ko'tarilishlar amplitudasi qanchalik katta bo'lsa, surilish shuncha faol bo'ladi. Biroq, bu ta'kidlash, surilmalarni yuzaga keltiruvchi boshqa omillar mavjud bo'lgan holda kuzatiladi.

Ko'p hollarda tog' jinslaridagi tektonik siniqlar zonasida tog' jinslari yaxlitligi kuchli buzilgan bo'lib, u erda yer osti suvlarini yer yuzasiga chiqishi kuzatiladi. Bu sharoit esa surilmalarni rivojlanishiga ijobiy ta'sir etadi.

R.A. Niyazov va boshqalar bergan ma'lumotlariga qaraganda Chotqol-Qurama zonasidagi darzliklar tarqalgan mintaqada, siniq o'qidan 100-600 m masofada tog' jinslarining suvliligi, siniq mintaqasidagi tog' jinslariga qaraganda 1,5-2 marta kichik bo'ladi, gidrotermal qayta ishlangan tog' jinslaridan 10-20 marta kichik bo'ladi.

Shunday qilib, darzlik mintaqalarda 34 ta yirik surilma joylashgan. yana shuni ta'kidlash lozimki, burmalanish jarayoniga uchragan tog' jinslari yaxlitligi buzilganligi sababli surilmalar kuchli rivojlangan bo'ladi.

Tog' jinslarini yotish sharoiti muhandis-geologik jarayonlarni rivojlanish yo'nalishiga, tavsifiga kuchli ta'sir ko'rsatadi.

Surilmalar nuqtai nazaridan qaralganda, surilmalar mustahkamligi susaygan maydonlarda, gil tog' jinslari qatlamlari mavjudligi sababli rivojlanishi mumkin.

Tog' jinslarini yotish sharoitiga qarab surilmalar turlicha rivojlangan bo'ladi.

Agar uni sath qatlam-qatlamlik tuzilishiga ega bo'lsa, u holda surilish jarayonini rivojlanishi uchun qulay hisoblanadi.

- Hidrogeologik sharoit muhandis-geologik jarayonlarni rivojlanishidagi asosiy omillardan biri hisoblanadi.

Yer osti suvlarini surilmalarga ta'siri ularni bosimini tog' jinslariga ta'siri, hamda qiya sathlardagi tog' jinslarini namligini oshishi bilan xususiyatlarini susayishida namoyon bo'ladi.

Tog' jinslarini surilishi jarayoni ma'lum geologik tuzilish, sath qiyaligi va boshqa sharoitlar mavjud bo'lgan holda suvli gorizontlar tarqalgan joylarda ko'proq tarqalgan maydonlarda kuchliroq rivojlanadi.

Demak, yer osti suvlarini tarqalish qonuniyatlari va ularni surilishga ta'siri asosiy omillardan biri hisoblanadi, surilish yuzaga kelishining potensial imkoniyatlari bor rayonlarni ajratish, bashoratlashdagi asosiy omil hisoblanadi.

Destruktiv jarayonlarni tarqalish qonuniyatlarini baholashda tog' jinslarining muhandis-geologik xossalari asosiy omil hisoblanadi.

- Tog' jinslarining surilish turli tarkibli, turli xossalarga ega bo'lgan tog' jinslarida kuzatilishi mumkin, ya'ni surilish sust xususiyatli gilli tog' jinslarida, zarrachalari bog'lanmagan qumli tog' jinslarida, qoya, yarim qoya tog' jinslarida kuzatilishi mumkin, ya'ni surilish sust xususiyatli gilli tog' jinslarida, zarrachalari bog'lanmagan qumlik tog' jinslarida, qoya yarim qoya tog' jinslarida kuzatilishi mumkin.

Biroq, ba'zi tog' jinslarida surilmalar kengroq tarqalgan bo'ladi. Bunday tog' jinslariga, birinchi galda gilli, shu jumladan lyoss tog' jinslarida keng tarqalgan.

-Surilmalarni tarqalishiga maydonlarning geomorfologik tuzilishi ham kuchli ta'sir ko'rsatadi (2-rasm).

Asosiy morfometrik ko'rsatkichlardan biri bu sathning qiyaligidir. Turli sharoitlarda (strukturaviy-tektonik, hidrogeologik va boshqalar) tog' jinslarining turg'unligini yo'qolishi turli o'lchamli qiya sathlarda yuz berishi mumkin. Barcha teng sharoitlarda esa sath qiyaligi asosiy hisoblanadi.

Qiyalik 35⁰S dan katta maydonlarda kichik qalinlikka ega bo'lgan surilmalar kuzatiladi, qiyalik kichik bo'lsa, surilmaning surilish chizig'i katta chuqurlikdan o'tishi mumkin. Yana bir omil, bu sathlarning geomorfologik shakli hisoblanadi.

Surilmalar qabariq sathlarda, botiq sathlarga qaraganda kengroq tarqalganligini ta'kidlash lozim. Bu ta'kidlash O'zbekiston sharoitiga juda ham to'g'ri kelmaydi. Bizning sharoitda surilmalar reliefning botiq shakllarida, yer osti suvlari oqimi yo'nalishi bilan mos ravishda keng tarqalishida vertikal zonalik mavjud bo'lib, u asosan o'rta va past tog'lik zonalarda tarqalgan bo'ladi. Bu birinchi galda past tog'lik rayonlarda qoya tog' jinslariga nisbatan gillik tog' jinslari keng tarqalganligi, yomg'ir-sochinlarni kuchliroq bo'lishi bilan tushuntiriladi.

Quyida V.I. Presnuxinni Tojikiston respublikasi hududida tarqalgan surilmalarni maydonning gipsometrik balandligiga qarab taqsimlanishi ko'rsatilgan (rasm 3).

- Iqlim sharoitini surilmalar tarqalishiga ta'siri E.P. Emelyanova tomonidan o'rganilgan bo'lib, u 5 ta iqlim zonalarini ajratadi (ko'p yillik muzliklar tarqalgan, muzlash qatlami katta va kichik bo'lgan, mo'tadil va tropik iqlim zonalar).

Muzlik zonalarida tog' jinslarini sath bo'ylab oqishi, qolgan zonalarda esa surilmalarni barcha turlari kuzatiladi.

Surilmalar nam iqlimli, atmosfera yog'inlari miqdori katta bo'lgan rayonlarda keng tarqalgan bo'ladi.

V.D. Lomtadze fikricha, davomli yomg'ir suvlari tog' jinsi qa'riga infiltratsiyalanib, uning og'irligini o'zgartiradi, xususiyatlarini susaytiradi. Yomg'ir-sochinlar miqdori maydonlarda nurash jarayonini jadal kechishiga, gidrogeologik sharoitni o'zgarishiga sabab bo'ladi.

G.L. Krukovskiy fikricha, shimoliy ekspozitsiyaga joylashgan qiya sathlarda surilmalar kuchliroq tarqalgan bo'ladi, bunga sabab bu erlarda o'rtacha harorat nisbatan past, o'simlik qatlami yaxshi rivojlanganligi sababli suv oqimlari ancha tezligini kamayishi bunga sabab bo'ladi.

Yuqorida sanab o'tilgan omillar, konkret maydonlarni o'rganishda, konkret sharoitdan kelib chiqib turlicha ta'sir ko'rsatishi mumkin.

Shuning uchun surilmalarni bashoratlashda, bashoratlash masshtabiga qarab o'tkaziladigan tadqiqotlar natijalarini chuqur tahlil qilish asosida bu omillarga ob'ektiv baho beriladi.

Ag'darilmalar. Ag'darilmalarni hosil bo'lishida ta'sir etuvchi asosiy omillardan biri bu rayonning tektonik sharoiti hisoblanadi. Ko'pchilik tadqiqotlarning bergan ma'lumotiga qaraganda tog' jinslarini ag'darilishi, qulashi ko'tarilish oblastlarida kuzatiladi, bunda ko'tarilish amplitudasi qanchalik katta bo'lsa, ag'darilish shunchalik ko'p, kuchli bo'ladi. Tog' jinslarini ag'darilishi, qulashi jarayoni qoya va yarim qoya jinslarida ko'proq kuzatiladi. Bu jarayon barcha tog'lik rayonlarda kuzatiladi.

Ag'darilmalar ko'p hollarda tektonik faoliyat kuchli tarqalgan maydonlarda kuzatiladi.

Tektonik harakatlar tog' jinslari xususiyatlarini susaytirish bilan birga ularni yaxlitligini buzadi, suv o'tkazish qobiliyatini oshiradi.

Tog' jinslaridagi darzliklar nafaqat ularning yaxlitligini buzadi, balki bu darzliklarda suvlarni harakati, muzlashi, bug'lanish natijasida tuzlarni kristallanishi darzlik devoriga bosimni yuzaga keltiradi, bu bosim o'nlab mPa ni tashkil etadi. Darzlik orqali tog' jinslari qa'riga nurash jarayonini yuzaga keltiruvchi omillar kirib borishiga sharoit yaratadi.

Tog' jinslarini yotish sharoiti xuddi surilmalarga o'xshab, tog' jinslari qulashiga ta'sir ko'rsatadi.

Qatlamli qoya va yarim qoya tog' jinslarida tog' jinslarini qulashi, ag'darilishi qiya sathlar yo'nalish bo'yicha yuz beradi. Sath qiyaligi, tog' jinslarini yotish qiyaligi qancha katta bo'lsa, shuncha ag'darilish jarayoni kuchli namoyon bo'ladi.

Sath qiyaligi (30-60⁰) katta bo'lsa, tog' jinsi bo'laklari sath bo'ylab sakrab-sakrab harakat qiladi.

N.N. Maslov fikricha, qiya sathni qiyaligi 15-35⁰ bo'lgan holda, tog' jinslarining yotish sharoit bilan bir xil bo'lgan holda darzlilik havfli hisoblanadi.

Agar tog' jinslarini yotish qiyaligi sath qiyaligiga teskari yo'nalishda bo'lsa, bunda hajm jihatdan katta bo'lgan ag'darilishlar kuzatiladi.

Ag'darilmalarni hosil bo'lishiga geologik tuzilishdagi qatlamlilik, engil etuvchan tuzlarni bo'lishi ijobiy ta'sir ko'rsatadi.

Yer osti suvlarining agʻdarilmalar hosil boʻlishiga taʼsiri asosan suvlarni togʻ jinslari xususiyatlariga boʻladigan taʼsirda namoyon boʻladi (mustahkamlikni susayishi, ogʻirligini oshishi va boshqalar).

Yana yer osti suvlari togʻ jinslarida gidrostatik va gidrodinamik bosimlarni hosil qiladi. Shunday qilib, agʻdarilmalarni bashoratlashda gidrogeologik sharoitni tahlil qilish agʻdarilishni tarqalishini anqlash imkonini beradi.

Agʻdarilmalarni yuzaga kelishida strukturaviy bogʻlanish kuchi etarli boʻlgan qiya sathlarni hosil qila oladigan togʻ jinslari boʻlishi shart. Odatda bunday togʻ jinslariga qoya, yarim qoya, togʻ jinslari, sust sementlashgan qumlar kiradi.

Geomorfologik sharoit agʻdarilmalarni bashoratlashda asosiy koʻrsatkich hisoblanadi, chunki agʻdarilmalar faqat katta qiyalika ega boʻlgan sathlarda kuzatiladi. N.M. Roynishvili bergan maʼlumotiga koʻra togʻ jinslari boʻlaklari sath qiyaligi 30^0 va undan katta boʻlgan holda yumalab, sath boʻylab 60^0 katta boʻlgan holda esa toʻxtovsiz sakrab-sakrab harakat qiladi. Agʻdarilmalar sathlarni qabariq qismida, janubiy ekspozitsiyaga ega boʻlgan togʻ yon bagʻirlarida kuzatiladi. Bunga sabab bu erda nurash jarayoni kuchli namoyon boʻladi.

Agʻdarilish, qulash jarayonlari nurash jarayoni, ayniqsa fizik nurash kuchli boʻlgan maydonlarda keng tarqaladi.

N.M. Roynishvili ning taʼkidlashicha, bu jarayon haroratni sutka davomida katta oʻzgarishi, kuchli shamol esishi kuzatiladigan maydonlarda keng tarqalgan boʻladi. Bundan tashqari maydonning geografik joylanishiga qarab, u erda oʻsimlik-tuproq qatlami yuzaga keladi, bu esa qulash, agʻdarilish jarayonlari rivojlanishini susaytiradi. Yuqorida qayd etilganlar bu jarayonlarni janubiy ekspozitsiyaga ega boʻlgan sathlarda keng tarqalganligini koʻrsatadi.

Sel oqimlari. Tektonik jihatdan er sathini koʻtarilish miqdori relefni buzilishiga, sathlar qiyaligini oshishiga sabab boʻladi, bu oʻz navbatida suv oqimlari tezligini oshishini yuzaga keltiradi.

Tektonik harakatlar, bundan tashqari maydonda tarqalgan togʻ jinslari yaxlitligini buzilishiga sabab boʻladi, bu esa sel oqimlarini qattiq tashkil etuvchisini hosil qiladi.

V.P. Pushkarenkoning ta'kidlashicha, Farg'ona vodiysida kuzatiladigan sel oqimlari o'chog'i karbonat tog' jinslarida hosil bo'lgan tektonik siniqlar bilan bog'liq.

Sel oqimlari o'chog'i maydoni I-tartibli siniqlarda 14-15 km², II-tartibli siniqlarda 6-10 km², III-tartibli siniqlarda 5 km² gacha bo'lishi mumkin.

Relefning botiq qismlarida, qiya sathlarda kuzatiladigan jarayonlarni sust tarqalganligi sel oqimlari hosil bo'lishini susaytiradi yoki umuman sel kuzatilmaydi. Tog' jinslarini yotish sharoiti nurash va destruksiyanish jarayoniga kuchli ta'sir etadi. Bu jarayonlar qanchalik kuchli rivojlangan bo'lsa, sel oqimining qattiq tashkil etuvchisi shunchalik ko'p bo'ladi.

Sel oqimlarini tarqalish qonuniyatlarini shakllanishida gidrogeologik sharoit turlicha ta'sir etadi.

Yer osti suvlari ham sel oqimlarini qattiq qismini tashkil etuvchi materiallar bilan taminlash bilan bir katorda, tog' jinslarini xususiyatlarini o'zgarishiga sabab bo'ladi. Yer osti suvlari tog' yon bag'rlarida yer yuzasiga chiqadi, buloqlar sifatida sel oqimi suvlari hajmini oshirishga o'z hissasini qo'shadi.

Hozirgi kunga kelib, sel oqimlarini hosil bo'lishi, uning tavsifi tog' jinslarini petrografik tarkibiga bog'liq bo'lishi aniq belgilangan.

Tog' jinslarini qanchalik erroziya jarayoniga berilishi qobiliyati oshishi bilan sel oqimini qattiq qismini tashkil etuvchisini miqdori, tarkibi shakllanishiga kuchli ta'sir ko'rsatadi.

Qum-gilli, gillar va tosh-qumli tog' jinslarini, mergel va sust sementlashgan qum-toshlarini nurashi natijasida, yuzaga keluvchi sel oqimlari loyli va loyli-toshli sellar tavsifiga ega bo'ladi.

Magmatik otqindi (effuziv) tog' jinslari, metamorfik hosilalarni nurashi natijasida hosil bo'lgan chaqiq tog' jinslari suv-toshli sellarni hosil qiladi.

Sel oqimi qattiq tashkil etuvchisini tayyorlanishida nurash jarayoni, yuvilish hodisalarini yuzaga kelishida qiya sathlarning qiyaligi muhim omil hisoblanadi.

Sath qiyaligi suv oqimi harakatiga kuchli ta'sir ko'rsatadi. Suv oqimi tezligi, sath qiyaligi sel oqimi tavsifini belgilaydi.

R.B. Xoninning iliy orti Olotouda o‘tkazgan tadqiqotlari asosida loyli va loyli-toshli sel oqimlari sath qiyaligi 14^0 dan katta bo‘lgan hollarda kuzatilishi aniqlandi. Katta zichligiga ega sel oqimlari sath 16^0 qiyalikka ega bo‘lganda kuzatiladi.

Sel oqimlarini makonda taqsimlanishi qonuniyatlari tavsif bo‘yicha vertikal zonalikka ega bo‘lib, sathning gipsometrik balandligini pasayishi bilan sel oqimi tezligi kamayib, balandlik oshishi bilan oshib boradi. Shu yo‘nalishda geologik qirqimdagi engil yuviluvchan tog‘ jinslarida, erroziya intensivligi oshib boradi.

Vertikal zonalik iqlim zonaliligini mujassamlashtiradi. Bularning hammasi sel oqimining jadalligini, masshtabini, tezligi va turini belgilaydi.

Baland tog‘lik hududlar uchun son jihatdan kam, lekin kuchli toshli, sel oqimlari, o‘rta balandlik tog‘lar uchun tez-tez qaytarilib turadigan loy-toshli, loyli sel oqimlari tavsifli bo‘ladi.

Tog‘ oldi tekisliklarida, tog‘ oralig‘i tekisliklarida sel oqimi so‘nadi va sel yotqiziqalari yotqiziladi.

Sel oqimlarini taqsimlanishida iqlim sharoitni zonaliligi asosiy omillardan biri hisoblanadi. Bu birinchi galda atmosfera yog‘in-sochinlarini taqsimlanishi, harorat ostida qor va muzliklarni erishi intensivligi, iqlim bilan bog‘liq ravishda nurash jarayonini kechishida namoyon bo‘ladi.

Erroziya jarayonini janubiy ekspozitsiyaga ega sathlarda kuchli namoyon bo‘lishi, bu erlarda sel oqimi o‘chog‘larini joylashishiga sabab bo‘ladi.

Karst. Karst jarayonini hosil bo‘lishi va rivojlanishidagi geotektonik muhit ta’siri, avvalambor etarli darajada qalinlikka ega bo‘lgan engil eruvchan tog‘ jinslari mavjud bo‘lgan sharoit bo‘lishi kerak.

I.V. Petrov ta’biriga ko‘ra bunday tog‘ jinslari qatlami platformalardagi siniqlarni, tog‘ oldi va tog‘liklar oralig‘idagi geosinklinal botiqliklarni to‘ldirib turuvchi suv havzalarida hosil bo‘ladi.

Bundan tashqari, karbonatlarni cho‘kindiga tushishi sharoit uchun uzoq vaqt mavjud bulishi shart. Demak, karst jarayonlari rivojlanishi mumkin bo‘lgan tog‘ jinslari malum geologik davrlarda, ma’lum iqlim sharoitlarida hosil bo‘ladi. Bunday

sharoit tektonik faollikni soʻnishi davrida, yaʼni reliefning asosiy belgilari eperogenez jarayonni soʻnishi, chuqurlik va egilmalar saqlangan bosqichiga toʻgʻri keladi.

Karst jarayonlari strukturalarning koʻtarilgan, mayda zarrachali togʻ jinslari qalinligi kam, togʻ jinslari yuqori darajada darzlangan maydonlarda kuzatilib u erlarda yer osti suvlarning toʻyinish maydoni joylashgan boʻladi. Burma qanotlarida, qoplovchi toʻrtlamchi davr yotqiziqlari qalinligi katta boʻlgan maydonlarda, karstlarni yer osti shakllari hosil boʻladi. Tekisliklardagi karstlar, togʻ jinslari qoplami ostida hosil boʻlib qavatlilik tavsifiga ega boʻladi. Zamonaviy tektonik harakatlar karst jarayonlarini rivojlanishi va tarqalishiga turlicha taʼsir koʻrsatadi.

Karst jarayoni rivojlanishiga qulay sharoit mavjud boʻlgan holda neotektonik harakatlar ularni paydo boʻlishiga, kuchayishiga olib keladi. Bunda karstlangan togʻ jinslari er yuzasiga yaqinlashishi, darzlanganlik darajasini oshishi, suv harakati uchun yangi sharoitlar paydo boʻlishi mumkin. Shu bilan bir paytda manfiy yoʻnalishdagi harakatlar karst jarayonini rivojlanishini sekinlashtirishi mumkin. Musbat tavsifga ega boʻlgan tektonik harakat tez namoyon boʻlsa, amplitudasi katta boʻlsa, karst jarayoni rivojlanishga ulgurmasligi, soʻnishi mumkin.

Tektonik jarayonlarni namoyon boʻlishining asosiy tavsifi- darzlikdir. Darzliklar orqali togʻ jinsi qariga suv kirib borishi va harakatlanishi karstlanish jarayonini yuzaga keltiradi.

Togʻ jinslarining erishi jarayoni, tektonik harakatlar natijasida darzliklarni hosil boʻlishi va ularga tashqaridan suvni kirib borishi, harakatlanishi karstlanish jarayonini rivojlanishini asosiy omili hisoblanadi. Karst jarayoning tarqalish chuqurligi undagi (togʻ jinslari) darzliklarida harakatlanuvchi suvlarni sirkulyasiya chuqurligiga bogʻliq boʻladi. Chuqurlik boʻyicha togʻ jinslari darzlanganligini kamayib borishi bilan karstlanish ham kamayib boradi. Yu.M.Gurevich maʼlumotlariga qaraganda suvlarning vertikal yoʻnalishdagi bosimsiz harakati natijasida karstlangan togʻ jinslarning karstlanganlilik darajasi 7-8% ni tashkil etadi, chuqurlashib borgan sari bu koʻrsatkich 5% gacha kamayadi. Chuqur zonlardagi sirkulyasiya natijasida hosil boʻlgan karstlanish koʻrsatkichi 1% dan oshmaydi. Bu qonuniyatni buzilishi neotektonik harakatlar natijasida togʻ jinslari yaxlitligi

buzilishi bilan mujassamlashishi mumkin. Bundan tashqari karstlanish jarayonini susayishi aeratsiya zonasiga infiltratsion suvlarni kirib borish sharoitini mushkullashishi bilan tushuntirish mumkin.

Karstlar rivojlanishining geologik qirqimning filtratsion jihatdan bir sifatliilgiga, filtratsion ko'rsatkichlarni chuqurlik bo'yicha o'zgarib borishiga bog'liq bo'ladi. Agar suv o'tkazuvchi qatlam o'zidan suv o'tkazmaydigan tog' jinslari orasiga joylashgan bo'lsa u holda karstlanish yuz bermaydi. Gilli tog' jinslari qatlamlarini karstlanish qatlamlari orasida uchrashi karstlanuvchi tog' jinslari darzliklarini kalmatatsiyalaydi, suv sirkulyasiyasini mushkullashtiradi. Biroq karstlanuvchi tog' jinslari va gil qatlamlari chegarasida suv to'planishi va uni tog' jinslarini tanlab eritilishi natijasida bu zonalarda karstlanish jarayonlari jadallashadi. Tog' jinslarini yotish sharoiti bilan bog'liq ravishda karstlarning gidrodinamik turlarini ajratish mumkin (A.G. Likoshin).

1. Vodiy oldi karstlari. Bu turdagi karstlar tog' jinslarining gorizontol yoki gorizontolga yaqin burchak, ostida yotgan sharoitlarida hosil bo'ladi. Karstlanishning jadallashuvi vodiy tarafga qarab oshib boradi, suv ayirg'ichlarda esa so'nadi. Tog' burmalanish zonalarida ham shu qonuniyat o'rinli bo'ladi. Agar vodiy monoklinal yotgan tog' jinslari yotish yo'nalishi bilan bir xil bo'lsa, u holda karstlar qiya sathlarning yotish yo'nalishi bo'yicha sath devorlari yaqin joylarida rivojlanadi. Agar vodiy antiklinal struktura o'qi bo'ylab o'tsa, u holda karstlanish jarayoni antiklinalni bukilish yo'nalishi bilan bir xil, ya'ni vodiyning tubi bo'yicha rivojlanadi. Agar vodiy tog' jinslarini yotish jarayoniga perpendikulyar o'tgan bo'lsa, u holda karstlar qatlamlanish darzligi bo'yicha rivojlanadi.

2. Errozion turdagi relefdan ma'lum masofada joylashgan karstlar. Tog'lik rayonlarda bunday karst turlari tog' etaklarida, monoklinal yotishga ega bo'lgan, yotish qiyaligi yer osti suvlarining sarflanish yo'nalishi bilan bir xil bo'lgan maydonlarda kuzatiladi.

3. Tog'lik hududlar uchun tavsifli bo'lgan tektonik siniqlarning yer osti suvlarining drenajlashi ta'sirida hosil bo'ladigan karstlar. Ko'p hollarda chiziqli yo'nalishga ega bo'lgan gravitatsion suvlar harakati bilan mujassamlashuvchi

karstlar vertikal yoʻnalishga ega boʻlgan boʻshliqlar va gʻorliklarni hosil boʻladi. Bu turdagi karstlar chuqurlik boʻyicha soʻnib boradi.

4. Tabiiy suv sarflanish maydoni tabiiy toʻsiqlar bilan toʻsilgan, oʻzidan yaxshi suv oʻtkazmaydigan yoki umuman suv oʻtkazmaydigan maydonlar bilan bogʻliq karstlar. Bunday holatda, suvlarni pastdan tepaga qarab, vertikal yoʻnalishdagi harakati bilan bogʻliq boʻlgan voronkalar zanjiri koʻrinishidagi boʻshliqlar hosil boʻladi. Yaʼni “Voklyuz” turidagi qaynar buloqlar faoliyati bilan bogʻliq boʻlgan karstlar hosil boʻladi.

Karst jarayonini tarqalishidagi eng asosiy omillardan biri gidrogeologik sharoit hisoblanadi. Region, oblast, rayonlarda yer osti suvlari, karst suvlarini harakati, sirkulyasiyasi regional qonuniyatlar bilan mujassamlashgan boʻladi. togʻ jinslarida suvlarni harakati errozion sathlar, joyning erroziya bazasiga qarab yoʻnalgan boʻladi. Bu bazis tektonik harakatlar taʼsirida oʻz balandligini oʻzgartirib turadi.

Karst hodisalarini tarqalishi va rivojlanishi jadalliligi yer osti suvlarini drenajlanish xususiyatlari bilan bogʻliq boʻladi. Daryo vodiylarining qirgʻoqlarida karstlanish jarayoni suvda eruvchan togʻ jinslari oʻzidan yaxshi suv oʻtkazadigan togʻ jinslari bilan qoplangan holatda jadal rivojlanadi. Yer yuzasidagi suvlarining sathini davriy oʻzgarib turish zonasida tarqalgan togʻ jinslari namligini vaqt davomida oʻzgarib turishi ularni darzlanganligini oshiradi. Havodan suv tarkibiga kirib boruvchi karbonat angidrid suvni eritish qobiliyatini oshiradi, bu esa oʻz navbatida zonasimon karstlarni tarqalishiga sabab boʻladi. doimiy suvli gorizont mavjud boʻlgan holatda karstlanish jarayoni butun suv oqimi yoʻnalishi bilan mos yoʻnalishda rivojlanadi.

Agar karstlanish jarayoni yer osti suvlarini drenajlanishi bilan bogʻliq boʻlmasa, u holda togʻ jinslarini eritilishi yer osti suvining gidravlik gradientiga, hamda togʻ jinsining moddiy tarkibiga, strukturaviy, teksturaviy xossalriga mos ravishda oʻzgaradi. Bu degani karstlanish jarayoni maʼlum gorizontlarda kuzatiladi deganidir.

Karstlanish jarayoni maʼlum tarkibga ega boʻlgan togʻ jinslarida kuzatiladi. Bu togʻ jinslariga karbonatlar, sulfatlar, galogenli birikmalar kiradi. Karstlarni eng keng

tarqalishi karbonatli tog' jinslari – ohak toshlarda kuzatiladi. Eng yaxshi eruvchi tog' jinslariga osh tuzi kiradi. Ularning strukturaviy panjarasi energiyasi miqdori dolomitnikiga qaraganda to'rt marta, angidridnikiga qaraganda 3,5 marta sust hisoblanadi.

L.V. Golubeva bergan ma'lumotga qaraganda, ohak toshlarda karstlarning zichligi 1 km² maydonda 50 tagacha borishi mumkin. Tog' jinslarining tarkibi hosil bo'ladigan karstlarni o'lchamlariga ham ta'sir etadi, sulfatli tog' jinslarida karbonatlarga qaraganda o'lchami katta karstlar hosil bo'ladi.

A.G. Chikishev ma'lumotiga ko'ra, karstlangan uchastkalar asosan errozion botiqliklarda ya'ni, daryo vodiylarida, balkalarda va b.q. joylashadi. Ko'pchilik tadqiqotchilar fikriga qaraganda qoplovchi tog' jinslari qalinligi kichik bo'lgan sokol terrasalarida karstlar keng tarqaladi. N.I. Sokolov barcha teng sharoitlarda daryo oqimi ostida va terrasalarda suv ayirg'ichga qaraganda karstlar kuchliroq rivojlanadi.

A.G. Likoshin fikricha, errozion jarayonlarni jadal rivojlanishi er yuzasida tarqalgan karst reliefi shakllarini buzilishiga sabab bo'ladi. Kuchli buzilgan relief, katta qiyalik suvlarining katta tezlikda oqishiga sabab bo'ladi, bu o'z navbatida harakatlanayotgan suv to'yingan eritmaga aylanib qoladi va tog' jinslarini eritmaydi. Karstlarning tarqalishi yana iqlim zonalliligiga bog'liq bo'ladi. Bu zonallik yomg'ir sochinlarning miqdori, yog'ish tavsifi, muzliklar va qorlarni erish tezligi, suvlarning kimyoviy tarkibi va harorati, tuproq o'simlik qatlami qalinligiga bog'liq bo'ladi. Karstlar tropik zonalarda eng ko'p cho'l zonalarda esa eng kam tarqalgan bo'ladi. Oraliq darajada karstlarni rivojlanishi mo'tadil iqlim sharoiti, tayga, tundra va qutub zonalarga to'g'ri keladi.

Tropik zonalarda karstlar cho'l zonalariga qaraganda 72 marta, o'rtaer dengizi iqlimi zonasiga qaraganda 6 marta, mo'tadil iqlim zonasiga qaraganda 8 marta, tundra, tayga iqlim sharoitiga qaraganda 12 marta ko'p tarqalgan bo'ladi. Bunday qonuniyat birinchi galda, atmosfera suvlari miqdori bilan mujassamlashgan. Bunda harorat ham ma'lum o'rin egallaydi, chunki haroratni baland bo'lishi erish jarayonini tezlashtiradi. 0⁰ S haroratga qaraganda 35⁰ S da erish jarayoni 3 marta kuchli bo'ladi. Bu jarayon suv tarkibidagi CO₂ miqdorini o'zgarishi bilan yuzaga keladi. Bundan

tashqari haroratni baland bo'lishi yer qa'riga agressiv komponentlarni kirib borishiga, bioqimyoviy jarayonlarni jadallashishiga sabab bo'ladi. Karstlarni tarqalishida yana vertikal zonallik tavsiflidir. Baland tog'lik zonalarda atmosfera suvlarning tog' jinsi qa'riga kirib borishi uchun yaxshi sharoit mavjud. Balandlikni pasaygan sari tuproq-o'simlik qatlami, qoplovchi tog' jinslari qalinligini oshib borishi eruvchi tog' jinslari qa'riga suvlarni kirib borishiga to'sqinlik qiladi. O'simlik qatlami karstlarni rivojlanishiga turlicha ta'sir etadi. Birinchidan, o'simlik qatlami tog' jinslarini buzilishidan asrasa, ikkinchi tarafdin atmosfera suvlari oqimini sekinlashtirib uni yer qa'riga infiltratsiyalanishiga sharoit yaratadi. Bu degani, atmosfera suvlari yer osti suvlari gorizontini to'yintiradi degani.

Karstlarni bashoratlashda qayd etilgan barcha omillar o'zaro bog'liqlikda kompleks tahlil qilinishi yaxshi natijalar beradi.

Suv omborlari, suv havzalari qirg'oqlarini qayta ishlanishi va emirilishi ko'p hollarda yer qa'rida kechadigan tektogenezga bog'liq bo'ladi. Birinchidan, turli darajada parchalanishga qarshilik ko'rsatuvchi tog' jinslarini tarqalishi maydoni tektonik jihatdan rivojlanishiga bog'liq bo'ladi. Ikkinchidan, tektonik harakatlar qirg'oqlarni emirilishida asosiy omillaridan biri bo'lgan tog' jinslaridagi destrukturaviy hodislarini rivojlanganlik darajasini belgilaydi. Uchinchidan, tog' jinslarida tektonik genezisga ega bo'lgan darzliklarni mavjudligi ularni emiriluvchanligini oshiradi. E.G.Kachugin bergan ma'lumotiga qaraganda Gorkiy suv omborida tarqalgan gorizontda yotgan tog' jinslarining yuvilish koeffitsienti 0,00043 ga, tektonik jihatdan buzilgan tog' jinslari esa 0,00062 ga teng. Qirg'oqlarni qayta ishlanishida netektonik jarayonlar ta'sirini L.B. Rozovski baholab, ko'tarilgan maydonlarda vodiy kengligi tor katta balandlikdagi to'lqinlar hosil bo'lishi uchun sharoit bo'lmaydi, bu yerlarda emirilishdan ko'ra akkumulyasiya jarayoni kuchliroq bo'ladi. Pasaygan uchastkalar baland to'lqinlarni hosil bo'lishi, buning aksi bo'lib, bunday erlarda zarrachalari bog'lanmagan tog' jinslari to'planishi uchun qulay sharoit yuzaga keladi. Pasayish natijasida yuzaga keluvchi abraziya jarayoni ta'siri bunday maydonlarda ancha vaqt o'tganda keyin kuzatilishi mumkin.

Tog' jinslarini yotish sharoiti. Qirg'oqlarni emirilishini tarqalishiga kuchli ta'sir etadi. Geologik jarayonlar tavsifiga va yo'nalishiga tavsif etadi. Qirg'oqlarni qayta ishlanishini bashoratlashda bu jarayonni makondagi qonuniyatlarini hisobga olish muhim ahamiyatga ega. Mustahkam va engil eruvchan, emiriluvchan tog' jinslari qatlamlanishi, deyarli to'lqin ta'siri zonasida tarqalgan bo'lsa, u to'lqin kuchiga kuchlik qarshilik ko'rsata olmaydi. Bundan tashqari, qirg'oqlarda tarqalgan tog' jinslarini yotish sharoiti, qiyaligi muhim hisoblanadi. Agar qoya va yarim qiya tog' jinslari qatlamlari suv ombori tarafga qarab yotgan bo'lsa, bunda emirilish jarayoni sust kechadi, agar buning teskarisi bo'lsa, bu holda emirilish kuchli, tog' jinslarini qulashlari bilan birga yuz beradi.

Gidrogeologik sharoitni qirg'oqlarning qayta ishlanishidagi ta'siri quyidagicha: agar yer osti suvlarining yer yuzasiga chiqishi, drenajlanishi suv ombori qirg'og'iga to'g'ri kelsa, u holda emirilish jarayoni kuchli kechadi. Agar yer osti suvlari sathi suv ombori suvlari sathidan pastda joylashgan bo'lsa, suv omborida suv sathini pasayishi bilan gidrodinamikbosim yuzaga keladi, bu o'z navbatida suffoziya, tog' jinslarini oqishi (plyun) kabi jarayonlarni yuzaga keltiradi va qirg'oq emirilishi kuzatiladi. Bunday holat katta maydonlarda suv ombori suvlari sathini katta miqdorda, tez o'zgarishi juda ham havfli hisoblanadi.

Qirg'oqlarni emirilishini makonda tarqalishi ko'p hollarda qirg'oqlarda tarqalgan tog' jinslari tarkibiga bog'liq bo'ladi. Bashoratlashda tog' jinslari zarrachalar orasidagi mavjud bo'lgan, emirilishga qarshilik ko'rsatuvchi ishqalanish kuchlari, molekulyar, ion va boshqa kuchlarni hisobga olish muhim hisoblanadi. Tog' jinslarining emirilishi, qirg'oqlarning qayta ishlanishi bu bog'lanishlarni buzilishi, (erish, bo'kish, (razmokanie) davriy namlanish va qurish, mexanik buzilish va b. q) natijasida yuzaga keladi.

Yuzaga keluvchi mexanik ta'sir to'lqinlarning umumiy energiyasiga bog'liq bo'ladi.

Umumiy energiya

$$E = E_n + E_p + E_T \text{ ga teng.}$$

Bunda: E_n - qirg'oqqa etib kelguncha sarflanadigan energiya miqdori,

E_p - tabiiy sharoitda yotgan tog' jinslari zarrachalarini bog'lanish kuchini emirishga sarflanadigan energiya miqdori,

E_T - qirg'oq yuvilishiga sarflanadigan energiya miqdori.

Zarrachalari bog'lanmagan tog' jinslari uchun E_p miqdori nihoyatda kichik, boshqa barcha turdagi tog' jinslari uchun esa $E_p > E_T$ bo'ladi. Qoya va yarim qoya tog' jinslari uchun esa $E_n=0$ bo'lgan holda ham, E va E_p bir biriga teng bo'lishi mumkin. Yuqorida qayd etilgan energiya sarflarini bir biriga nisbati qirg'oq emirilishi tavsifini belgilaydi. Qoya tog' jinslaridan tashkil topgan qirg'oqlarning emirilishi asosan tektonik jihatdan buzilgan yoki nuragan tog' jinslari tarqalgan uchastkalarda yuz beradi.

Yarim qoya tog' jinslari nisbatan osonroq, barcha teng holatlarda yuvilish darajasiga bog'liq ravishda (yotish sharoiti, tarkibi va strukturaviy bog'lanish kuchlarining mustahkamligi bilan mujassamlashuvchi), emiriladi. Gillik tog' jinslarini emirilish tezligi ularning tarkibidagi gil zarrachalari miqdori va mineralogik tarkibi bilan belgilanadi. Hidrofil minerallar qanchalik ko'p bo'lsa, u shuncha tez emiriladi. Qumlar tulqinlar ta'siriga eng chidamsiz hisoblanadi.

Lyoss va lyossimon tog' jinslari, tarkiblarida chang zarrachalarining ko'p bo'lgani uchun suv ta'sirida o'z mustahkamligini tez yo'qotadi va engil emiriladi.

Qirg'oqlarni qayta ishlanishida geomorfologik sharoit ham muhim hisoblanadi. Qirg'oqlarni yuvilishi qirg'oqlarni morfologiyasiga, qirg'oqlar profili va dinamik muvozanat o'rtasida qanchalik farq katta bo'lsa, shunchalik yuvilish kuchli bo'ladi.

Qirg'oq qiyaligini qonuniy taqsimlanishi ularni qayta ishlanishida qonuniyatlarni namoyon bo'lishiga sabab bo'ladi. Sath qiyaligi va uni yuvilishini ro'y bermasligi tog' jinslari tarkibi va xossalari bilan belgilanadi. Qiyalik qanchalik oshishi bilan yuvilish hajmi o'shanchalik oshadi. Qirg'oqlar qayta ishlanishidagi qonuniyatlarni namoyon bo'lishi qirg'oq chizig'ini plandagi shakliga bog'liq ravishda namoyon bo'ladi. Eng kuchli yuvilish qirg'oqlarning yuvilishi qirg'oqlarning qabariq qismida, akkumulyasiya jarayon esa botiq qismida namoyon bo'ladi.

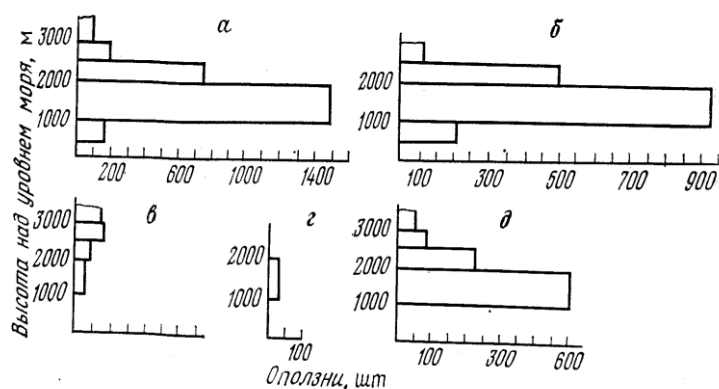
Iqlim sharoiti qirg'oqlarni qayta ishlanishi, boshqa ko'pdan ko'p destruktiv jarayonlar kabi zonallik tavsifiga ega. Geografik zonallik turli iqlim sharoitida (muzsizlik davri davomiyligi, atmosfera yog'in sochinlari miqdori, havo harorati, shamolni esish davri, qorlarni erish davri) namoyon bo'lib, o'simlik tuproq qatlamlari, qirg'oqlarni muzlik ta'sirida emirilishi, shimolga qarab o'zgarib boradi. Shimoldan janubga qarab to'rtlamchi davr yotqiziqlarini oshib borishi kuzatiladi. Janubiy hududlarda lyoss va lyossimon tog' jinslarini keng tarqalishi yuvilish jarayonini kuchli bo'lishini mujassamlashtiradi. Shu yo'nalishda nurash jarayoni ham kuchli namoyon bo'ladi. Qirg'oqlarni yuvilishi jadalliligi suv omborlari qirg'oqlarini joylashishiga ham bog'liq bo'ladi. A.B. Kolbutov suv omborida kuzatiladigan to'lqin jarayonlarini namoyon bo'lishi bo'yicha 3 ta zona ajratadi.

1. Quyi zona, to'lqin jarayoni jadal kechadigan zona, bu yerda qirg'oqlarni qayta ishlash jarayoni kuchli yuz beradi.

2. O'rta zona, suv sathi baland bo'lgan holda yuvilish quyi zonadagi kabi, suv sathi pasta joylashgan holatda esa u daryo o'zanigacha yoki terrassa sathlarigacha pasayadi. Suv qalinligi kichik bo'lganligi sababli bu davrda yuvilish sodir bo'lmaydi.

3. Yuqori zona, bunda suv omboridagi suv sathi qirg'oqlar qayta ishlanishiga ta'sir etmaydi.

Qirg'oqlarni qayta ishlanishi qirg'oqlar ekspozitsiyasiga bog'liq bo'ladi. Janubiy ekspozitsiyaga ega qirg'oqlarda nurash jarayoni kuchli rivojlangan bo'ladi. Bu o'z navbatida qayta ishlanishga qulay sharoit yaratadi. Qirg'oqlarni yuvilishi yana o'simlik qatlami mavjudligiga bog'liq bo'ladi. O'simlik qatalami qanchalik rivojlangan bo'lsa, u yerlarda qayta ishlanish shuncha sust yuz beradi.



2-rasm. Surilmalarni maydonning mutloq balandligiga bog‘liq ravishda tarqalishi.

a) Umuman Tojikistonda; б) Tojikistonda botiqligida; в) Pomir; г) Chotqol-Qurama; д) Xisor, Olot tizim.

Nazorat savollari

1. Fizik-geologik va muhandis-geologik jaroyonlar haqida tushuncha.
2. Ekzogen geologik jaroyonlarning turlari va ularning tasifi.
3. Ekzogen geologik jaroyonlarning tarqalishiga tektonik kuchlar va rel'efning ta'siri.
4. Ekzogen geologik jaroyonlarning tarqalishiga gidrogeologik sharoitning ta'siri.
5. Ekzogen geologik jaroyonlarning tarqalishida tog' jinslarining fizik-mexanik xossalarini ta'siri.

9. Muhandis-geologik hodisalar va jarayonlarni taqsimlanish qonuniyatlari.

Endogen jarayonlar va hodisalar

Amaliy jihatdan endogen jarayonlar ichida eng ahamiyatlisi zilzila hisoblanadi. Zilzilalar genetik jihatdan tektonik, vulqon, o'pirilish yoki denudatsion hamda inson faoliyati bog'liq bo'lgan (texnogen) turlarga bo'linadi. Agar ekzogen jarayonlar va hodisalar geologik, gidrogeologik, geomorfologik iqlim sharoitlari ta'sirida vujudga kelsa, endogen jarayonlar esa shu sanab o'tilgan sharoitlarni qisman

yoki to'liq hosil qiladi. shu bilan birga seysmologik jarayonlar yuqorida sanab o'tilgan sharoitlarda namoyon bo'ladi. Bularni muhandis-geologik bashoratlashda hisobga olish shart (5 -jadval).

Tektonik sharoit seysmik faol rayonlar bizga ma'lumki, Alp tog' hosil bo'lish jarayoni kechayotgan hududlarda kuzatiladi. Hozirgi kunda, 2 ta seysmik mintaqa ajratiladi. Bular Evropa-osiyo mintaqasi va Tinch okeani mintaqasi. Bunday seysmik mintaqalarni ajratilishini tasdiqi sifatida bu mintaqalarda kuzatilayotgan zilzilalarni eslash kifoya. Nisbatan kuchsiz zilzilalar platformalar va geosinklinalarni chegaralaridir, yosh burmalanish maydonlarida kuzatiladi. Zilzilalar turli tartibli tektonik strukturalar, antikliz, sinkliz, o'rtaliq massivlarida, chegaraviy egilmalarda kuzatiladi.

O'zbekiston hududida (S.V. Medvedev bo'yicha) ikkita zona: seysmik zona va anti seysmik zonalar ajratiladi. Respublika hududining katta qismi seysmik zonaga kiradi, bu erlarda zilzila kuchi 6 balldan katta bo'ladi.

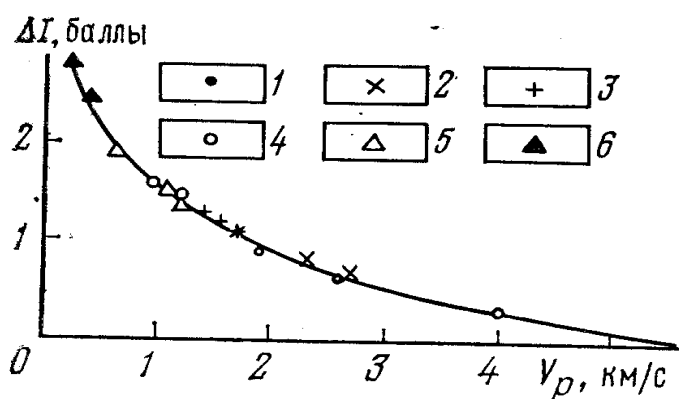
Tog' jinrlarining yotish sharoiti seysmik hodisalarni namoyon bo'lishiga turlicha ta'sir etadi. S.V. Medvedev bergan ma'lumotlarga muvofiq qatlamli qirqimiga ega bo'lgan rayonlardagi zilzila balliligi bir sifatli qirqimlardagdan katta farq qilmaydi (Xait - 1949, Andijon – 1902, Ashxabod- 1948). Bu hodisa qatlamli va bir sifatli qirqimni tashkil etuvchi tog' jinrlarning seysmik qattiqligi bir-biriga yaqin bo'lgan holatda kuzatiladi.

Qoplovchi chaqiq tog' jinrlari qatlami (qoya tog' jinrlari ustidagi) 10 m gacha bo'lsa, uning seysmik intensivligi qoplovchi qatlam qalin bo'lgan holdagiga qaraganda 1 ballga yuqori bo'ladi. Bu qoplovchi qatlamda to'liq tezligini so'nishi bilan tushuntiriladi.

Gidrogeologik sharoitni maydonning seysmiklikka ta'siri o'rganilayotgan rayonda suvga to'yingan tog' jinrlari tarqalgan tog' jinrlarini xususiyatlarini yomonlashishi va ularni seysmik to'liqlari tezligiga sezilarli ta'sir etishi bilan namoyon bo'ladi. Biroq yer osti suvlari yotish chuqurligi 10 m dan katta bo'lgan hollarda, seysmik ballilikni amalda o'zgarishi sezilarsiz bo'ladi.

Tog' jinslari tarkibi va xossalari. Tog' jinslarining tarkibi va xossalari qarang seysmik to'liqlarga, seysmik ta'siri, tezligiga o'zgaradi. Seysmik ballilikni kamayishi quyidagi qator bo'yicha kamayib boradi:

gil-qum-yirik zarrachali yotqiziqalar-yarim qoya tog' jinslari-qoya tog' jinslari. Bu asnoda S.V.Medvedevning seysmik to'liqlarni tahlili e'tiborga loyiq. Agar galechnik, supes va suglinoklar qatlamlilikka ega muhitda seysmik to'liqlarning maksimal amplitudasi 1,0 deb olinsa, u holda yaxshi sementlashgan konglomeratlarda u 0,94 ga, yirik g'ovaklik suglinok va supeslarda 1,34-1,41 ga teng. Quyidagi rasmda (3-rasm) turli tog' jinslarida bo'ylama to'liqlarni tarqalish tezligiga bog'liq ravishda, ularni xossalari va tarkibga bog'liqligi tasvirlangan. Bu chizmadan ko'rinib turibdiki, seysmik ballilik tog' jinsi xususiyatiga qarang o'zgaradi.



3-rasm. Suvga to'yinmagan tog' jinslarida seysmik ballilikni o'zgarishi (S. V. Medvedev bo'yicha).

1. Qoya tog' jinslari. 2. YArim qoya tog' jinslari. 3. Yirik zarrachali tog' jinslar. 4. Qum tog' jinslari. 5. Gil zarrachali tog' jinslari. 6. Tog' jinslari uyumlari (sun'iy).

**Maydonlarning seysmikligiga ta'sir etuvchi asosiy omillari (S.V.
Medvedov bo'yicha)**

Muhandis geologik sistema kichik sistemalari	Seysmiklikka ta'sir etuvchi kichik sistema belgilari va omillari	Seysmiklikni namoyon bo'lishi sharoiti belgilari	
		ijobiy	salbiy
Geologik kichik sistema	Tektonik sharoit	Tuzilishi bir-biridan farq qiluvchi geologik strukturalar chegarasidagi vertikal harakatlar kontrastliligi, yirik siniqlarni mavjudligi va ular bo'yicha siljishlarni kuzatilishi, tik tektonik buzilishlarni mavjudligi, darzlilikni oshishi	Vertikal harakatlarni, asosan differensiallangan buzilishlarni rivojlanmaganligi, yirik siniqliliklar va buzilishlarni bo'lmasligi, sust darzlilik
	Tog' jinslarini yotish sharoiti	Tog' jinslari qatlamliligini katta qiyalikka egaligi, ko'p qatlamlilik tuzilishiga ega bo'lish	Bir sifatli tuzilishga ega bo'lish, turli tog' jinslar qatlamlarini gorizontaal yotish sharoitiga egaliligi

	Tarkib va xususiyatlari	Nuragan tog' jinslari, gillik, qumlik, cho'kuvchan lyoss tog' jinslari	Zich, mustahkam, kam zichlanuvchan tog' jinslari
	Muhandis geologik hodisalar	Tog' jinslari surilmalari, ag'darilmalar, sel oqimlari, karstlar rivojlanishi mumkin bo'lgan hollar	Muhandis-geologik jarayonlar rivojlanishiga sharoit mavjud bo'lmagan hol
Gidrogeologiya	Suvlilik	Tog' jinslari to'liq suvga to'yingan	Suvga to'yinmagan tog' jinslari
	Yer osti suvlari sathining holati	Yer osti suvlari sathi 5m dan kam chuqurlikda yotgan holat	Yer osti suvlari sathi 5m katta chuqurlikda yotadi
Geomorfologiya	Relefni buzilganliligi, sath qiyaligi	Relefni kuchli buzilganliligi, qiyaligi va qirg'oqlarni tikligi,	Tekis, nisbatan kichik qiyalikka ega sathlar

Togʻ jinslaridagi darzlanganligi, gʻovakligi, parchalangaligi ularni seysmik jihatdan turgʻunligini pasayishiga sabab boʻladi. Shuning uchun, destrukturaviy jarayonlar tarqalgan maydonlar (togʻ jinslari surulmalari, agʻdarilmalar, karstlar va b.q) seysmik jihatdan noturgʻun hisoblanadi.

Geomorfologik sharoit. Relefni buzilganlilik darajasi togʻ jinslarini buzilganligini bilvosita koʻrsatkichi boʻlib turli muhandis-geologik jarayonlarni rivojlanishiga sharoit yaratadi. Shuning uchun, bunday relef turi seysmiklikni namoyon boʻlishi uchun yaxshi sharoit hisoblanadi, tik qoyaliklarni, qabariq relef turlarini, turli geodinamik jarayonlar va hodisalarni tarqalishi seysmik jihatdan havfli sanaladi.

Iqlim sharoiti. Iqlim zonalliligi toʻgʻridan-toʻgʻri seysmiklik bilan bogʻlanishga ega emas. U iqlim zonalliligiga qarab togʻ jinslari xususiyatlarini oʻzgarishi, turli muhandis-geologik jarayonlarni tarqalishi orqali namoyon boʻladi. Shunga qaramasdan, koʻpchilik zilzilalar havoning yillik oʻrtacha harorati katta boʻlgan maydonlarda kuzatiladi. Maydonlarning seysmikligiga taʻsir etuvchi asosiy omillar quyidagi jadvalda keltirilgan (jadval 7).

9.1. Vaqtilik qonuniyatlar

Ekzogen jarayonlar. Yuqorida qayd etilganidek, ikkita guruhga mansub vaqtinchalik qonuniyatlar mavjud: tabiiy hodisalar ritmikligi va jarayonlarni rivojlanish bosqichi bilan mujassamlashgan qonuniyatlar.

Tabiiy jarayonlarning ritmikligi iqlim uchun birinchi marta 1890-yil E. Brikner tomonidan aniqlangan. Keyinchalik turli davriylikka ega boʻlgan tabiiy jarayonlarni ritmikligi aniqlandi. Bu ritmiklik mexanizmi hozirgi kunda yaxshi oʻrganilmagan, biroq ularning mavjudligi hech qanday shubha tugʻdirmaydi. Bunday ritmiklikka mavjud E.V. Maksimov tomonidan aniqlangan 40700 yillik ritm boʻlib, u pleystotsen davrining geologik tarixida koʻrsatilgan. Bu ritm iqlim sharoitni, haroratni, namlikni oʻzgarishi, muzliklar dinamikasida, seysmiklik va lyosslarni hosil boʻlishida isbotlangan. Bu ritmiklikning asosiy sababi 1939-yilda M. Milenkovich tomonidan aniqlangan boʻlib u ekleptikaning ogʻish davriyligi bilan bogʻliq boʻlishi

mumkin. A.V. Shnitnikov tomonidan ko‘p asrlik, 1850 yillik ritmiklik mavjudligini aniqlangan. U oxirgi muzlash davridan keyin 5 ta ritmni aniqlagan, bu ritmiklik er yuzasidagi suvlar sathini tashqi ta’sirlar ta’sirida ko‘tarilishi bilan bog‘laydi. Har bir ritm transgressiv fazadan iborat bo‘lib, namlikni oshishi bilan tavsiflanadi va 4000 yil davom etadi, regressiv faza esa 1200-1400 yillik tashkil etadi, bunda kontinentning umumiy namligi kamayadi, ba’zi muayyan hollarda u oshishi ham mumkin. Katta aniqlikka ega bo‘lgan ritmikliklar ichida asriy ritmni (80-90 yillik) ajratish mumkin. Bu ritmiklik Volga daryosining sarfiga, Kaspiy dengizining sathini o‘zgarishida shimoliy yarim sharning havosi haroratini o‘zgarishida namoyon bo‘ladi. Yana 11 yillik ritmni, quyosh faolligi bilan bog‘liq bo‘lgan ritmiklikni qayd etish lozim. Bu hodisa bilan tabiatdagi ko‘pdan-ko‘p hodisalar, yerning geomagnit indeksining o‘zgarishidan boshlab daraxtlarni o‘sish jadalligiga ham ta’sir ko‘rsatishi tasdiqlangan. Muhandis-geologik jarayonlarni bashoratlashda yuqoridagilardan tashqari yil davomida davrlarni almashinishini hisobga olish ham muhim.

Surilmalar. S.P. Emelyanov birinchilar qatorida tog‘ jinslarini surilishida (surilmalarni namoyon bo‘lishida) sutkalik, oylik, yillik va turli davriylikka ega bo‘lgan ko‘p yillik ritmlarni aniqlagan. Uning fikricha, surilmalar faolligi quyosh faolligi bilan bog‘liq ravishda har 11 yilda qaytarilib turadi. Har 11 yilda atmosfera yog‘in-sochinlarni miqdori oshadi. Bu o‘z navbatida qiya sathlardagi tog‘ jinslari namligini oshishiga, yer osti suvlari sathini ko‘tarilishiga, buning oqibatida surilmalarni faollashishiga, yangilarini hosil bo‘lishiga sabab bo‘ladi.

A.I. Sheko surilmalarni yuzaga kelish vaqtlarini o‘rganib 11-yillik siklning birinchi choragida ularni faollashishini aniqladi. V.V. Kyuntsel va G.P. Postoev tomonidan surilmalar soni bilan quyosh faolligi (Volf soni) o‘rtasida korrelyasion tahlil o‘tkazib korrelyasiya koeffitsienti (3-4 yillik surilishlarni hisobga olgan holda) katta qiymatga ega ekanligini aniqladi.

Ko‘pchilik tadqiqotchilar fikricha, yil davomida surilmalarni namoyon bo‘lishini kuchayishi yomg‘irli davrida kam yomg‘irli davrga nisbatan kuchsizroq susayishi kuzatilishini aniqlaganlar. SHaraitni to‘satdan o‘zgarishi surilish jarayonini kuchaytiradi. Ko‘p hollarda esa surilish jarayon yomg‘ir yog‘ish vaqtidan, qorlarni

kuchli erishidan biroz keyinroq kuzatiladi. Alp tog'laridagi surilmalarni kuzatish natijasida ularni surulish tezligi yangi oy chiqqan va oy to'lishgan kunlarda oshishi aniqlangan. Har bir jarayonni rivojlanishida, xususan surulmalarni rivojlanishida F.P. Savarevskiy, keyinchalik V.D. Lomtadze va b.q. uchta bosqichni ajratadilar: tayyorlanish, surilish va qiya sath hayotini davomi, tog' jinsi masalalarini surilishi bosqichini ajratiladi. Hamma hollarda ham, surilmalar rivojlanishining ikkinchi bosqichida surilish kuchayib borib keyinchalik u so'na boshlaydi. Bu bosqich qiya sath turg'unligi koeffitsienti 1 ga teng bo'lganda to'xtaydi. Uchinchi bosqichda surilmalarni surilishi to'xtaydi, bunda faqat lokal maydonlarda surilishlar kuzatilishi mumkin.

Tabiiy sharoitni o'zgarishi bu bosqichlarni o'zaro almashinib turishiga sabab bo'ladi.

Qulamalar va ag'darilmalar keng taxminan 51% kuchli yomg'irlar kuzatiladigan davrga to'g'ri kelishi, ular maydonni umumiy namligi oshishini yuzaga keltiradi degan fikrni ta'kidlash mumkin. Bu o'z navbatida, maydon namligini o'zgarish siklliligiga qarab qulamalar va ag'darilmalarni namoyon bo'lishni vaqtga bog'liqliligini aniqlash imkonini beradi.

Sel jarayonlarini namoyon bo'lishi ham tabiat hodisalarining siklliligiga bog'liq. 65 yil davomida kuzatilgan sel oqimlarini namoyon bo'lish intensivligini tahlil qilish asosida T. Mustafanqulov (Angren daryosi vodiysida) 11-, 22- yillik sikllar mavjudligini aniqlagan.

Hozirgi kunda, sel hodisalarini yil davomida sodir bo'lishi haqida juda ko'p ma'lumotlar to'plangan. Yig'ilgan ma'lumotlarni tahlili ularni bahor va erta qish oylarida kuzatilishini ko'rsatadi.

Sel oqimlarini namoyon bo'lishi bir sutka ichida ham ma'lum qonuniyatlarga bo'ysunishi aniqlangan. I.O. Raushenbaxni bergan ma'lumotiga qaraganda, Iliyorti va Djung'or Olatou, shuningdek Qoratog'da sel oqimlarining 80% yaqini kechkurun va kechasi kuziladi. Bu o'z navbatida havo massasining tog'lik vodiylaridagi sirkulyasiyasi bilan bog'liq (I.V. Bogolyubov). Kunduz kuni tekislik va tog' oldida havoni qizishi va bulutlarni hosil bo'lishi, kechga borib havoni sovishi natijasida

kuchli yomg'irlarni kuzatilishi bilan bog'liq. Muzlik va qorlarni erishi sababli yuzaga keluvchi sel oqimlari kunduz kuni namoyon bo'ladi.

Karst jarayonlarining kechishi ham, turli destruktiv jarayonlarni vaqtda siklik ravishda taqsimlanishiga bog'liq bo'lganligi sababli, ma'lum qonuniyatlarga bo'ysunadi degan fikrni bayon etish mumkin.

V.N. Dublyanskiy va V.V. Ilyuxinlarning Qirim tog'liklarida o'tkazgan tadqiqotlari karst bo'shliqlarini chuqurlik bo'yicha taqsimlanish maksimumlari muzlik davri maksimumlari (tarixda kechgan) bilan mustahkam korrelyasion bog'lanishga ega ($0,98 \pm 0,01$).

Karst g'orliklaridagi karbonat yotqiziqlarni tahlili ularda ham quyosh faolligi bilan bog'liq bo'lgan mikroritmiklik mavjudligini ko'rsatadi.

A.V. Shnitnikovni o'tkazgan tadqiqotlari asr davomida iqlim sharoitni o'zgarishi karst jarayoni kechishiga ta'siri va uni vaqt davomida taqsimlanish ni tasdiqlaydi.

Karst jarayonlarini rivojlanishini yil davomida kechishida ham ma'lum qonuniyat mavjud. Karst g'orlarini o'pirilishi atmosfera yomg'ir sochinlar kuzatiladigan davrda (bahorda, kuzda) qorliklar va muzliklarni erishi davrida (yozning birinchi oylarida) kuzatiladi. Vaqtilik qonuniyatlarini karst jarayonlarida mavjudligini o'rganildi. Shuni ta'kidlash lozimki, karst jarayoni g'og' jinslari erishini boshlanishi bilan bir vaqtda boshlanadi. Bu jarayonni boshlanishi uchun esa tog' jinsiga uni eritish qobiliyatiga ega bo'lgan suvlarni kirib borishi, tezlikka ega bo'lishi shart. Erish jarayoni to'xtashi bilan tog' jinslarni karstlanishi ham to'xtaydi.

Karstlanish jarayonini so'nishi, to'xtashi quyidagi hollarda yuz beradi:

- a) eruvchi tog' jinslarini to'liq erib tugashi;
- b) eruvchi tog' jinslarini eruvchanligini susayishi, ya'ni tog' jinslarida harakatlanuvchi suvdagi tuzlarni (kimyoviy elementlarni) konsentratsiyasini o'zgarishi;
- v) yer osti suvlari harakatining gidrodinamik rejimini o'zgarishi;
- g) yer osti suvlarining kimyoviy tarkibini o'zgarishi.

Karst jarayonlarini rivojlanishida ham bosqichlilikni ajratish mumkin. Karst o'pirilishlarini G.A. Maksimovich o'rganib, quyidagi bosqichlarni ajratadi:

1. Tayyorlanish, chuqurlashish bosqichi; bunda tog' jinslari qa'rida karst bo'shliqlari hosil bo'ladi.
2. Karst tarqalgan maydonlar sathini bir maromda cho'kishi, yer yuzasida darzliklarni paydo bo'lishi.
3. Talofatli o'pirilish, bunda bir necha soatdan to bir necha kun ichida o'pirilishni hosil bo'lishi.
4. O'pirilish devorlarini buzilishi.

A.A. Genkel birinchi ikki bosqichni birlashtirishni taklif etadi. Uchinchi bosqichda esa o'pirilish yuzasi konussimon shaklga kelib, uning tubida ponoralarni (ponora-karst bo'shlig'i bilan yer yuzasini bog'lovchi bo'shliq) hosil bo'lishini, kuzatilishini ta'kidlaydi. Oxirgi bosqichda ega u tog'orachasimon botiqlik shaklga kelishi kuzatiladi. Ba'zi hollarda esa o'pirilishlar kuzatilmassligi ham mumkin.

Suv omborlarini qirg'oqlarini emirilishi esa asosan undagi suv sathini o'zgarishi u esa atmosfera yog'in-sochinlari miqdoriga, atmosfera yog'in-sochinlari o'z navbatida quyoshning faollik sikliga boqliq.

V.A. Klyuev suv omborlari qirg'oqlarini kuchli emirilishi suv sathi balandda bo'lganda, davrda to'lqin energiyasi kuchli bo'lganda kuzatiladi. Bu omillarni qirg'oq emirilishini yil ichida bir xil bo'lmasligini ko'rsatadi. Qish mavsumida suv sathi past bo'lganligi sababli qirg'oq emirilishi amalda kuzatilmaydi. Subtropik va cho'l mintaqalaridan tashqaridagi suv omborlarida suv sathi muzlaydi. Suv omborlarini kuchli jadal emirilishi esa bahor va erta yoz oylarida, suv sathi o'zining eng baland holatini olganda kuzatiladi.

Vaqtlilik qonuniyatlariga suv omboridan foydalanish rejimi kuchli ta'sir ko'rsatadi. Suv omborlaridan foydalanishning birinchi yillarida emirilish kuchli namoyon bo'ladi, bunda qirg'oqda tarqalgan engil emiriluvchi tog' jinslar (qumlar, lyoss va lyossimon tog' jinslar, gillar) kuchli emiriladi. Tog' jinslari xususiyatlarini yaxshilanib borishi esa ularni emirilishini kamayishiga sabab bo'ladi, emirilish susayadi. Qirg'oq emirilishidagi vaqtlilik qonuniyati qirg'oq ko'rinishiga ham

bog'liq. Qabariq ko'rinishdagi qirg'oqlar, botiq qirg'oqlarga qaraganda jadalroq emiriladi. Qirg'oqlarni emirilish jadalliligini qirg'oqlardagi o'simlik qatlami mavjudligiga ham bog'liq. Agar qirg'oq o'simlik qatlami bilan qoplangan bo'lsa, suv omboridan foydalanishning birinchi yillarida u sust kechadi.

Suv omborlari qirg'oqlarini emirilishi suv omborining turli gidrologik zonalarida turlicha kechadi. S.L. Vendrov suv omborlari qirg'oqlarini katta suv qatlamli, o'rtacha, kam suv qatlamli, suvga to'yinish kabi gidrologik zonlarga ajratadi. Har bir ajratilgan gidrologik zonalarida emirilish jarayoni turlicha kechadi. Qirg'oqlarni emirilishi qirg'oqni mavsumiy dinamik muvozanat holatiga kelganda so'nadi. Yuqorida sanab o'tilgan, emirilish jarayonini yuzaga keltiruvchi omillarni o'zgarishi o'z navbatida qirg'oq emirilishini qaytadan jadallik bilan boshlanishiga sabab bo'lishi mumkin.

9.2. Endogen jarayonlar

Endogen jarayonlar xususan zilzilalarni vaqtlilik qonuniyatini aniqlash statistik ma'lumotlarni etishmasligi sababli, juda mushkul. Lekin shunga qaramasdan bu sohada ma'lum ishlar amalga oshirilgan. Zilzilalar odatda yer qa'rida energiya to'planishi va ularni to'satdan sarflanishi natijasida sodir bo'ladi. To'plangan energiya miqdori tog' jinsi yaxlitligini buzilishini yuzaga keltirish darajasiga etishi davri tog' jinsi xususiyatiga bog'liq bo'ladi. Seysmik rejimini impulsli tavsifli bo'lishiga ularni tashkil etuvchi, bir-biri bilan almashinib turuvchi faol va sust davrlarni mavjudligidir.

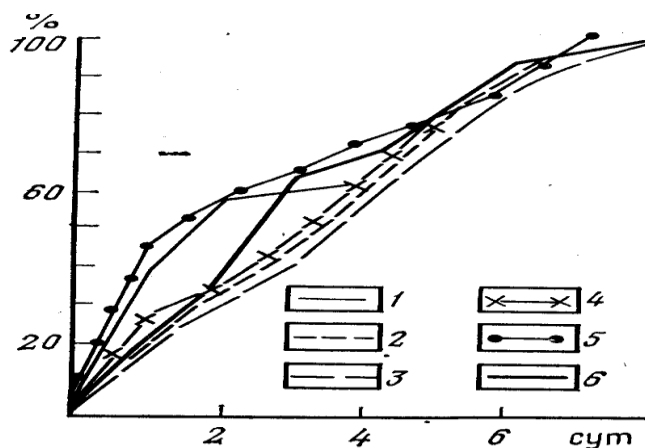
Bu davrlarni mavjudligini e'tirof etgan olim I.V. Mushketov hisoblanadi. Seysmik sikllarni davomiyligi nihoyatda taxminiy bo'lib, u zilzilalar orasidagi davrdan iborat. Xakkaydo orolidagi zilzilalar davri 58 yilni (1894-1952 yy), Xansyu orolida esa 22 oyni (23.10.1994-31.08.1996yy). Toshkent zilzilasi esa ba'zi ma'lumotlarga qaraganda 100 yilni tashkil etadi.

Oxirgi yillarda ba'zi tadqiqotchilar seysmik faollik quyosh faolligi bilan bog'liq degan fikrni bildiradilar. A.D. Sitinskiy fikricha, quyosh faolligi atmosferani qizishiga va uning yuqori qatlamlari zichligini oshishiga (troposferada haroratni

o'shishi hisobiga), bu o'z navbatida er kurrasi bo'ylab havo massasini qayta taqsimlanishiga olib keladi. Buning oqibatida Yer sistemasida – atmosferada og'irlik markazini o'zgarishi yuz beradi, buning oqibatida esa yer sharida mavjud muvozanat buziladi. Bunda epitsentrdagi energiya miqdori 10^{21} Dj etishi mumkin. Eng kuchli zilzilalarda esa uning miqdori 10^{17} - 10^{15} Dj. teng. Yuqorida keltirilganlar asosida A.D. Sitinskiy quyosh faolligi zilzilalarni yuzaga kelishidagi sabablardan biri degan xulosaga kelgan. U shuningdek, zilzilalar ham quyosh faolligida kuzatiladigan 11 yillik davriylikka bo'ysunishi va kuchli zilzilalar quyosh yuzasidagi dog'larni quyosh meridiani markazidan o'tgandan keyin 2-3 kun ichida sodir bo'lishini qayd etadi.

Zilzilalarni namoyon bo'lishiga yer shariga oyning tortish kuchi ta'sir etadi degan fikr kengroq tarqalgan.

G.P. Tamrazyan fikricha, er qa'rida ko'pincha zo'riqishlar yuzaga keladi va zilzila tayyorlanadi, zilzilani boshlanishiga oyning tortish kuchi sabab bo'ladi. Oyning eng kuchli ta'siri to'liq oy va yangi oy kuzatilgan davrga to'g'ri keladi. Uning ta'sir kuchi nafaqat oy fazalariga bog'liq bo'ladi, balki uning orbitada joylashishiga ham bog'liq bo'lib, perigeyda maksimal, apogeyda minimal qiymatga ega bo'ladi. Agar oy orbitasi yangi oy bilan yoki to'liq oy bilan to'g'ri kelsa uning ta'siri kuchliroq bo'ladi, demak bu davrda zilzilalar soni ko'payadi. Quyidagi jumladan, (4-rasm), O'rta Osiyo va Qozog'iston hududlarida intensivligi $I=9$ ball bo'lgan zilzilalarni yangi oy yoki to'lin oy kuzatilgan kundan keyin ro'y berganligi haqida ma'lumot beriladi. Unga asosan, kuchli zilzilalar yuqoridan qayd etilgan oy fazalaridan keyin 6-8 ichida kuzatilishi qayd etiladi. Quyosh faolligini zilzilalar namoyon bo'lishi bilan bog'liqligini o'rgangan. A.I. Sheko quyosh faolligi siklini 4 ta qismga, 1-2 qismlar faolligini oshib borishi va 3-4 qismlarga, faollikni so'nib borish davrlariga bo'ladi.



4-rasm Intensivligi $I \geq 9$ ballik zilzilalarni oy fazalariga nisbatan taqsimlanishi.

1. Karpat. 2. Kavkaz. 3. G'arbiy Turkmaniston. 4. Oltoy- Sochi. 5. O'rta Osiyo, Qozog'iston. 6. Kamchatka.

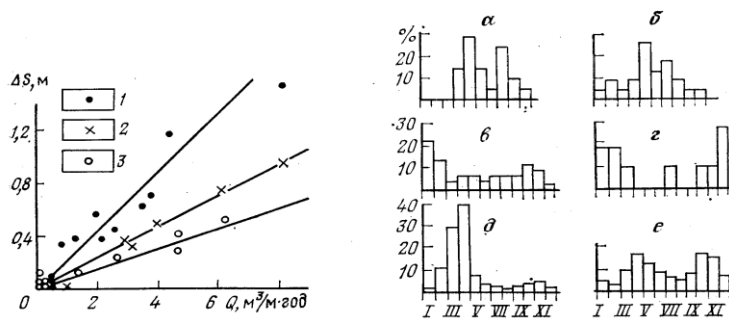
O'rta Osiyo va Qozog'istonda kuzatilgan kuchli zilzilalar quyosh faolligi so'nishi qismiga to'g'ri keladi, bu esa A.D. Sitinskiy gipotezasini tasdiqlaydi. (6-jadval)

6-jadval

Zilzilalarni namoyon bo'lishini quyosh faolliligiga bog'liqligi

Region	Zilzila								Kuzatilgan davr
	7 ball				9 ball				
	1	2	3	4	1	2	3	4	
O'rta Osiyo va Qozig'iston	$\frac{16}{16.7}$	$\frac{22}{22.9}$	$\frac{33}{34.9}$	$\frac{25}{26}$	$\frac{3}{21}$	$\frac{1}{7}$	$\frac{6}{43}$	$\frac{4}{29}$	1885-1974
G'arbiy Turkmaniston	$\frac{5}{13.5}$	$\frac{9}{24.3}$	$\frac{16}{43.2}$	$\frac{7}{18.9}$	$\frac{2}{29}$	—	$\frac{4}{57}$	$\frac{1}{14}$	1872-1972

Ilova: Suratda – zilzilalar soni, maxrajda foizlarda



5-rasm. Yil davomida surilmalarni taqsimlanishi.

- A) Gorkiy.
- B) Volgograd.
- V) Sochi.
- G) Qrim.
- D) Kiev.
- E) Norvegiya.

Qirqimning janubiy qirg'og'ida surilmalarning surilish miqdorini abraziya tezligi bog'liqligi.

1. Markaziy Alupka.
2. Oltin plyaji.
3. Maxandaron plyaji.

Yil davomida kuchli zilzilalarni taqsimlanishida malum qonuniyatlarni mavjudligi aniqlangan (5-rasm).

M. Shimskoni 1968-1970 yillar orasida kuzatilgan 15 000 dan ortiq zilzilalarni haqidagi malumotlarni tahlil qilib ularni ko'pgina qismi tunga to'g'ri kelishini aniqlagan. Biroq R. Xanter bunday qonuniyatni to'g'riligiga shubha bilan qarab, xaqli ravishda kunduzgi zilzilalar, texnogen zilzila deb hisoblangan bo'lishi mumkinligini, texnogen zilzilalarni alohida o'rganish zarurligini ta'kidlaydi.

Nazorat savollari

1. Endogen jaroyonlar va ularning tarqalishi.
2. Endogen jaroyonlarni tarqalishida tektonik harakatlarning o'rni, seysmik va anti seysmik rayonlar.

3. Endogen jaroyonlarni tarqalishi tog' jinslarining fizik-mexanik xossalarini va gidrogeologik sharoitning ta'siri.

4. Ekzogen va endogen jaroyonlarining tarqalishda, namoyon bo'lishida vaqtlilik qonuniyatli.

10. Muhandis-geologik bashoratlashning uslubiy masalalari. Muhandis-geologik bashoratlash usullari tavsifi

Muhandis-geologik bashoratlash usullari haqida birinchi marta E.P. Emelyanov tomonidan 1959 yili, surilmalarni bashoratlashda, ma'lumot berilgan. U surilmalarni bashoratlashda ikkita guruh usullarini, ya'ni determinantlangan andozalash va stoxastik ajratishni taklif etadi.

Birinchi guruh usullariga qator hisoblash usullari, fizik andozalash, o'xshashlik usullari (geologik solishtirish, tarixiy-geologik) va omillar-jaroyonlarni hisobga olish kabilarni o'z ichiga oladi.

Ikkinchi usullar guruhi:

- 1) surilmalarni surilishi, davriylik qonuniyatiga bo'ysunishini;
- 2) vaqt davomida surilmalarni favqulotda namoyon bo'lishi va bu ma'lumotlar asosida surilmalarni vaqtda taqsimlanish chizmalarni tuzishni;
- 3) surilmalarni hosil bo'lishi va namoyon bo'lishini turli omillarga bog'liqligini hisobga olishga asoslangan.

Foydali qazilma konlarini (FQK) razvedka qilishdagi G.G. Skvorsov va L.I. Romanovskayalar muhandis-geologik bashoratlashda geologik solishtirish (o'xshashlik usuli), hisoblash, andozalash, turli omillarni hisobga olish va ularni ta'sirini baholash usullaridan foydalanishni taklif etadilar. B.V. Smirnov FQK razvedkasida quyidagi usullar sinflarini ajratadi: kon-geologik sharoitni andozalash; kon-geologik sistema va uning elementlarini diagnostik tasniflash; kon-geologik o'xshashliklari; ekstrapolyasiya; interpolyasiya ekspert baholash. Oxir oqibatida barcha sanab o'tilgan usullar o'xshashlik usuliga va undan olinadigan xulosalarga asoslanadi. Haqiqatda haritalar yoki qirqimlar tuzishda geologik tuzilish haqidagi

ma'lumotlardan foydalaniladi, bu ma'lumotlarning aniqligi esa o'z navbatida ma'lum nuqtalarda o'tkazilgan tadqiqotlar natijalariga bog'liq bo'ladi. Bu natijalarning aniqlik darajasi qo'llanilgan razvedka usuliga va texnikaga bog'liq bo'ladi. Olingan ma'lumotlarni nuqtalar orasiga tarqatishda nuqtalar orasida o'rganilgan nuqtalarda tarqalgan tog' jinslari bilan bir xil tog' jinslari tarqalgan yoki o'xshash deb qabul qilinadi. Xuddi shunday taxmin asosida yer osti suvlari sathi, ko'rsatiladi gidroizogips, gidroizopez kartalar va boshqalar tuziladi.

Ma'lum nuqtalarda o'tkazilgan tajriba ishlari, namunalarni o'rganish natijasida olingan tog' jinslarining xususiyatlari haqidagi ma'lumotlar ma'lum hajmdagi tog' jinslariga o'xshashlik usulidan foydalanilgan holda tarqatiladi.

Destruktiv jarayonlarni bashoratlashda mavjud ko'rsatkichlarni jarayon bo'lib o'tgan yoki davom etayotgan maydondagi ko'rsatkichlar bilan solishtirish (o'xshashligi) usulidan foydalaniladi. Bu usul sel, karst, surilmalarni bashoratlashda keng qo'llaniladi.

Muhandis-geologik sharoit haqidagi xulosalar ma'lum maqsadlarda maydonlarni baholash va sharoitni yaxshilash bo'yicha tadbirlarni taklif etishdan iborat. Bunday xulosa muhandis-geologik sharoitni tashkil etuvchi elementlarni o'xshashligiga, solishtirishga asoslanadi. Ko'p hollarda muhandis-geologik bashorat mavjud muhandis geologik sharoitlarda bo'lib o'tgan jarayonlar va hodisalarni sharoitni o'xshashligidan foydalaniladi. Bundan tashqari tashqaridan ko'rsatilayotgan ta'sir (jarayonni yuzaga keltiruvchi komponentlar) soddalashtirilgan andozalarda o'rganiladi.

Agar o'rganilayotgan andoza andozalashtirilayotgan ob'ektdan farq qilsa u o'z ma'nosini yo'qotadi.

Har qanday hisoblashlar natijalarini aniqligi ma'lum hisoblash sxemalari asosida bajariladi. Bu hisoblashlar mavjud muhandis-geologik sharoitni to'g'ri tavsiflashi, hisoblashlar nazariy jihatdan (mexanika, fizika va bshqalar) asoslangan bo'lishi, kechayotgan jarayoni yuzaga kelishda ta'sir etuvchi tashqi ta'sirlarni hisobga olishi zarur. Demak, hisoblashlar ham o'xshashlik usuliga asoslanadi.

Ekspert baholashda ham ekspertlar muhandis-geologik sharoit haqida ma'lum fikr bildirishda o'rganilayotgan ob'ektlarga o'xshash ob'ektlarni baholash tajribasiga asoslanadilar.

Ob'ektlarni muhandis-geologik jihatdan bashoratlashda geologik belgilarga asoslaniladi, bu belgilar o'z navbatida sifat va son jihatdan bashoratlashda ishlatiladi. Shuningdek, bashoratlash andozalashga, andozalash hisoblashlarga asoslanadi.

Muhandis-geologik bashoratlash usullarni guruhlariga bo'lishda quyidagi belgilarga asoslaniladi.

- 1) geologiya va u bilan mujassamlashgan belgilarga (geologik o'xshashlik);
- 2) ehtimollik-statistik belgilarga (o'xshashlik ehtimoli);
- 3) fizik andozalashga (andozalar o'xshashligi);
- 4) tabiiy (naturalniy) andozalash (tabiiy o'xshashlik);
- 5) hisoblashlar (hisoblashlar o'xshashligi);
- 6) ekspert baholash (ekspert o'xshashlik).

Endi muhandis-geologik bashoratlashda qo'llaniladigan usullarni ko'rib chiqamiz:

Geologik o'xshashlik usulida quyidagi mezonlar asosiy hisoblanadi:

-o'rganilayotgan tog' jinsi; maydon, uchastka, rayon, regionni tarixiy-geologik rivojlanishi;

-geologik tuzilishda tog' jinslari gorizontlari, qatlamlarini yotish sharoiti, qirqimlardagi o'rni, qalinligi va boshqalar;

-tog' jinslarining tarkibi, sturuktura-teksturasi, fizik-mexanik va suvlik xossalari;

-yer osti suvlarini yotish chuqurligi, bosimi, suvliligi, suv tutuvchi tog' jinslarining suv o'tkazuvchanligi, kimyoviy tarkibi;

-geologik tuzilish bilan bog'liq bo'lgan belgilar, ya'ni relef tavsifi, uning buzilganlik darajasi, qiyaligi, qabariqligi, botiqligi, geodinamik jarayonlarni rivojlanganligi, gidrogeoloik sharoit va boshqalar.

Ehtimollik o'xshashligi. Ob'ektlarni o'zaro o'xshashligi ehtimollik mezonlari asosida yoki ma'lum jihatdan o'xshashlik ehtimoli aniqlanadi.

Masalan: ikki ob'ektning xususiyatlarini tavsiflovchi ko'rsatkichlar bir xil taqismlanish tafsilotiga ega bo'lishi, statistik jihatdan bir biridan farq qilmasligi asosida ehtimollik o'xshashligi haqida fikr yuritiladi.

Regression tenglamalardan $u=f(x)$ foydalanilganda tajriba yo'li bilan aniqlangan "x" ning ma'lum qiymatlari uchun "u" ni qiymatlarini aniqlash zaruriyati kuzatiladi.

Bunday imkoniyat "x" ning qiymatlari barcha "x" ning qiymatlariga regression tenglama tuzishga asos bo'lgan, o'xshash bo'lgan holdagina mavjud bo'lishi mumkin.

Bu usul sodir bo'lgan hodisalardan aniqlangan mezonlar asosida sodir bo'lmagan hodisalarni bashoratlash imkonini beradi.

Agar eksperimental ma'lumotlar bir sifatli sharoitlarda aniqlangan bo'lsa, ehtimollik o'xshashliklari usulidan foydalanish mumkin.

Masalan: qoya tog' jinslarining deformatsiya modulini uning darzligiga o'rtasidagi bog'liqlik faqat bir xil litologik tartibli, yoshli tog' jinslari uchun qo'llanilishi mumkin. Ehtimollik o'xshashligining asosiy ko'rsatkichi bu statistik ko'rsatkichlar hisoblanadi.

Modellar (andozalar) o'xshashligi usuli. Bu usul ob'ektlari dala va laboratoriya sharoitida o'rganishdan iborat.

Birinchi galda, eksperimentlar (tajriba bosimlari, penetratsiya, suv xaydash, suv chiqarish va boshqalar) ma'lum o'lchamga ega bo'lgan, katta maydonlarda masalan: qiya sathining bir qismida inshoot asosida va boshqalar, yoki o'rganilayotgan massivning cheklangan ma'lum qismida o'tkaziladi.

Laboratoriya sharoitda eksperimentlar tog' jinslaridan tashkil topgan modellarda va o'rganilayotgan substrat bilan bir xil bo'lmagan, ya'ni uni xususiyatlarini boshqa fizik kattaliklar bilan almashtirilib (EGDA, tog' jinslarining zo'riqqanlik holatini, ularga ekvivalent bo'lgan modellarda, tenzometrik turlari yordamida o'rganish va boshqalar) o'rganiladi.

Laboratoriya modellari ko'p hollarda tog' jinslari tarkibi va xossalarini o'rganish maqsadida bajariladi. Dala ishlari ham shunday maqsadda bajariladi.

Modellar o'xshashligi masalasi adabiyotlarda keng yoritilgan. Faqat shuni ta'kidlash lozimki ob'ektni fizik-kimyoviy xossasi va uni tashqi ta'sirga uni reaksiyasi tabiiy sharoitga o'xshash bo'lishi shart. Yuqorida qayd etilgan talab quyidagilar bajarilgan holatda mavjud bo'ladi:

Buzilish, parchalanish jarayoni uchun.

$$\frac{\sigma_T}{\sigma_M} = \frac{l_T}{l_M} \cdot \frac{\gamma_T}{\gamma_M}, \quad \text{tg } \varphi_T = \text{tg } \varphi_M$$

Deformatsiyalanish jarayoni uchun

$$\frac{E_T}{E_M} = \frac{l_T}{l_M} \cdot \frac{\gamma_n}{\gamma_M};$$

Davriy o'xshashlik $\frac{t_T}{t_M} = \frac{\eta_T}{\eta_M} \cdot \frac{l_T}{l_M} \cdot \frac{\gamma_T}{\gamma_M}$ bunda

σ_T, σ_M - tabiiy va modeldagi ma'lum bir nuqtadagi zo'riqishlar;

l_T, l_M - chiziqlik o'lchamlar;

γ_T, γ_M - grunt zichligi;

$\text{tg } \varphi_T, \text{tg } \varphi_M$ - ichki ishqalanish koeffitsienti;

t_T, t_M - vaqt oralig'i;

η_T, η_M - yopishqoqlik koeffitsienti.

Yuqoridagi talablar bajarilgandan tashqari yana masshtab masalasi mavjud. Tashqi ta'sirni o'lchamini o'zgarishi muhandis-geologik sistema reaksiyasini o'zgartiradi. Bu muammoni tadqiqot natijalaridan foydalanishda hisobga olish zarur.

Tabiiy o'xshashlik usuli L.B. Rozovskiyy asarlarida atroflicha ko'rib chiqilgan.

U ishlab chiqqan geologik o'xshashlik nazariyasiga asosan ikki geologik ob'ektlarni o'xshashligi haqidagi xulosa o'xshashlik mezonlariga qarab chiqariladi. L.B. Rozovskiyy buni o'lchamlikni tahlil qilish asosida aniqlashni taklif etadi. L.B. Rozovskiyy o'zining "Введение в теории геологических подобий и моделированию" (М. Недра, 1969 у) asarida turli holatlar uchun monandlik

mezonlarini keltiradi. Bunda bu sifatli geologik tuzilish uchun o'xshashlik mezonlarini aniqlashda (hisoblashda) qanday ko'rsatkichlardan foydalanish zarurligi haqida to'xtalib o'tish zarur.

$$A = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{A_i K_{pi}}{p_i} \cdot h_i}{\sum_{i=1}^n h_i}$$

Bu ko'rsatkichlar maqsad turlariga qarab turlicha bo'ladi va jarayon kechishini qonuniyatlarini belgilovchi omillarga bog'liq bo'ladi.

Masalan: qiya sathlar turg'unligini buzilishi ma'lum qatlamlar yoki zonalaridagi tog' jinslari xususiyatlarini susayishi hisobiga yuz beradi. Bu holatda o'xshashlik mezonlarini qatlamlararo ko'rsatkichlarni o'rtacha qiymatlari orqali hisoblash mumkin. Poydevor asosida, faol zichlanuvchi qatlam zonasida tarqalgan nisbatan sust xususiyatlarga ega bo'lgan tog' jinsi qatlam faol zichlanuvchi qatlamni pastki yoki tepa qismida tarqalishi inshoot deformatsiyasiga turlicha ta'sir etadi.

Turli xususiyatlarga ega bo'lgan tog' jinslarini joylashishi o'rniga qarab, faol zichlanuvchi zonaning pastki qismiga qarab u yerda tarqalgan tog' jinslarini inshoot turg'unligiga ta'sirini pasayib borishini hisobga olib, o'xshashlik mezoni quyidagicha aniqlanadi.

$$A = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{A_i}{\alpha_i} \cdot h_i}{\sum_{i=1}^n h_i} \text{ bunda}$$

$A_i - h_i$ qalinlikdagi tog' jinsi ko'rsatkichlarini o'rtacha qiymati

α_i - doira shaklidagi poydevorga 0.1 MPa yuk ta'sir etgan holatdagi bosimni chuqurlik bo'yicha o'zgarishi koeffitsienti.

Bunda poydevor shakli hamda yuk ixtiyoriy tanlangan.

Agar qirg'ochlari qayta emirilishi ko'rilayotgan bo'lsa, u holda o'xshashlik mezonini yuvilish koeffitsientini hisobga olgan holda quyidagicha aniqlanadi.

Hisoblash usullariga asoslangan muhandis-geologik bashoratlash usuli quyidagi shartlarga rioya qilingandagina muvofaqiyatli qo'llanilishi mumkin:

- hisoblashlarni kuzatilayotgan jarayon mexanizmiga mos kelishi;
- hisoblash uchun tanlangan muhandis-geologik sistemasiga hisoblash sxemalarini mos kelishi;
- hisoblashlar uchun tanlangan ko'rsatkichlar sistemasi sistemani ishlaydigan sharoitini hisobga olishi.

Uchinchi shart qisman to'xtab o'tadigan bo'lsak, bunda o'tkaziladigan tajriba inshoot ostida ishlovchi tog' jinslarini modellashtirishda, ko'rsatkichlar sistemasi ma'lum nazariy sxemaga mos holda o'tkazilgan eksperimentlar natijasidan aniqlanadi. Masalan, ma'lum sistema asosida inshootlar deformatsiyasini hisoblash, qiya sathlarni turg'unligini aniqlashda o'tkazilgan eksperimental tadqiqot natijalari shu sistemasiga mos keluvchi sxemalar uchun qo'llanilishi mumkin.

Bizga ma'lumki, tabiiy qiyalikka, zichlikka, namlikka, ayniqsa tabiiy holatdagi strukturaviy bog'lanishga ega bo'lgan grunt namunasini olishning iloji yo'q. Laboratoriya va dala sharoitida tajribalarni o'tkazishda barcha talablar modellashtirish jarayonida bajarilmaydi. Tog' jinslarning xususiyatlariga ta'sir etuvchi omillar masshtabi baholanmaydi. Shuning uchun hisob kitoblar natijalarini muhandis-geologik bashoratlashda ehtiyotlik bilan qo'llash mumkin.

Eksperit baholash.

Eksperit baholash ekspertning erudensiyasiga, tajribasiga, sezgisiga bog'liq. Ekspert o'z fikrini tajribasida yoki adabiyotlarda uchragan sharoitlarga o'xshashligidan kelib chiqqan holda bayon qiladi.

Zamonaviy ilmiy-texnik bashoratlashda ekspert o'xshashlik usullari bashoratlash ob'ekti bo'yicha ma'lumotlar etishmaganda qo'llanilishi mumkin. Bu sharoit muhandis-geologik masalalarni hal qilishda ko'p uchrab turadi.

G.M. Dobrov ekspert baholashning ikki individual va jamoa turini ajratadi. Muhandis-geologik amaliyotda individual baholash ko'proq uchraydi.

Jamoa baholashida “Delfi” usuli muhim o‘rin tutadi. Bu usulning mazmuni quyidagilardan iborat. Jamoaga ma’lum savollar bilan murojat qilinib ularni fikri o‘rganiladi. Olingan ma’lumotlar statistik tahlil qilinadi.

Ko‘pchilik fikridan farqlanuvchi fikr bildirgan fikr egalari o‘z fikrlarini asoslashlari lozim. Agar fikr egalari o‘z fikrlarini asoslay olmasalar u holda, bunday fikrlar inobatga olinmaydi. Ko‘pchilik tomonidan o‘zaro kelishilgan fikrlar jamlanib ular asosida bashorat ishlab chiqiladi.

V.M. Glushkov tomonidan programmani bashoratlash usuli ishlab chiqilgan, unda hodisani sodir bo‘lishi ehtimoli, vaqti bashoratlanadi. Buning uchun ekspert hodisani namoyon bo‘lishi sharoitini aniqlashi lozim. Undan keyin mavjud holatda, yuzaga kelishi mumkin bo‘lgan sharoitlarni baholashi va bashoratlanayotgan hodisani namoyon bo‘lishi vaqti ehtimolini aniqlashi lozim. Bunda ham so‘rovlarning bir necha turi o‘tkaziladi. Muhandis-geologik amaliyotda ekspert o‘xshashlik usulidan ham keng qo‘llanilmaydi, lekin uning kelajakdagi ahamiyati beqiyos.

Nazorat savollari

1. Muhandis -geologik bashoratlash usullari guruxlari.
2. Geologik o‘xshashlik usuli.
3. Ehtimollar o‘xshashligi usuli.
4. Fizik andozalash usuli.
5. Tabiiy andozalash usuli.
6. Hisoblash usullari.
7. Delfi usuli.

11. Tog‘ jinslarning fizik-mexanik ko‘rsatkichlarini bashoratlash usullari

Geologik o‘xshashlik usuli. Bu usul asosida meroslilik qonuni yotadi. Bu qonunga asosan tog‘ jinslarining fizik-mexanik xususiyatlari region yoki oblastning tektonik rivojlanishiga bog‘liq bo‘ladi. Tektonik rivojlanish region yoki oblastning

geologik tuzilishini, reliefi, gidrogeologik sharoitini hamda ma'lum darajada iqlimini belgilaydi.

Demak, bir xil geologik tarixga ega bo'lgan tog' jinslari bir xil tarkibga va xususiyatga ega bo'ladi.

N.N. Maslov bir xil sharoitda hosil bo'lgan tog' jinslari, bir xil postgenetik o'zgarishlarga uchragan tog' jinslari bir xil xususiyatga ega bo'ladi deb ta'kidlaydi.

Ma'lum tektonik sharoitlarda bir biridan farqlanuvchi tog' jinslari- qoya tog' jinslari, zarrachalari bog'langan va bog'lanmagan tog' jinslari hosil bo'lishi mumkin. Ularni hosil bo'lish sharoiti yotqiziqlarni genetik turlari darajasida aniqlashtiriladi. Ular nisbatan tor diapozonga ega bo'lgan tektonik va iqlim sharoitlarida hosil bo'ladi. Ma'lum genetik turga mansub tog' jinslari ma'lum xususiyatlarga ega bo'lib ularni inshoot qurilishi va asosi, qurilish xom ashyolari sifatida bir xil xossalarga ega bo'ladi.

Tektonik harakatlarning tog' jinslari xossa va xususiyatlariga ta'siri oldingi boblarda ko'rib o'tilgan.

Bu yerda yana shuni qo'shimcha qilish mumkinki, tog' jinslarini geologik strukturada tutgan o'rni ham ularni xususiyatlariga katta ta'sir ko'rsatadi.

Tog' jinslarini yotish sharoiti tog' jinslarini xususiyatlarini bashoratlashda asosiy belgilardan hisoblanadi. Qiya sathlarda, tog' etaklaridagi tog' jinslaridagi yer osti suvlarini drenajlanish sharoiti mavjudligi sababli ularning namligi, zichligi, mustahkamligi va deformatsiyalanuvchanligi tekislikda tarqalgan tog' jinslaridan farq qiladi.

Tog' jinslarini yotish sharoiti ularga nurash agentlarini turiga ta'sir etishiga sabab bo'ladi.

Gidrogeologik sharoiti ko'p hollarda tog' jinslarini chuqurlik bo'yicha o'zgaruvchanligini mujassamlashtiradi.

M.P. Lisenko bergan ma'lumotlariga qaraganda, lyoss tog' jinslarining yuqori qatlamlarida (1.0-1.5 m) namlik turg'un bo'lmaydi, chuqurligi oshgan sari yer osti suvlari sathiga qarab o'rtacha namlik oshib boradi. Demak, chuqurlashgan sari lyoss tog' jinslarini cho'kuvchanligi kamayib boradi.

Shunday qilib, tog' jinslari xususiyatlarini bashoratlashda yer osti suvlari sathini o'zgarish dinamikasini, tabiiy sharoitda va inshoot qurilgandan so'ng o'zgarishiga e'tibor qaratish lozim.

Ko'p hollarda tog' jinslarining xususiyatlarini bashoratlashda relefga, uning qiyaligiga, tog' yon bag'ri ekspozitsiyasiga u bilan bog'liq ravishda drenajlanganligi va nuraganligi asos qilib olinadi.

Gidrologik omillar, bashoratlash ko'rsatkichi sifatida suvli sharoitda hosil bo'lgan tog' jinslari uchun qo'llanadi. Gidrodinamik sharoit tog' jinslarining zarachalarini differensatsiyalanishiga, sedimentatsiya jarayoni tezligiga, ko'p hollarda almashinuvchi kationlar tarkibiga ta'sir ko'rsatadi.

O'xshashlik ehtimollari usuli.

Bu usul texnik jihatdan aniqlanishi murakkab bo'lgan tog' jinslarining xususiyatlarini bashoratlashda qo'llaniladi. Bu hodisalar boshqa onson aniqlanadigan xususiyatlarga asoslanib aniqlanishi mumkin. Bunday bashorat ikki ko'rsatkich o'rtasida regression-korrelyasion tahlil o'tkazish orqali amalga oshiriladi. Bunda, regression model bir yoki bir nechta o'zgaruvchilarni o'z ichiga olishi mumkin. Bunday holatda murakkab hisoblashlarni bajarish talab qilinadi, lekin olingan ma'lumotlar yuqori aniqlikka ega bo'ladi.

Regression tenglama gilli tog' jinslarida quruq tog' jinslari zichligiga va ularni g'ovakligini yoki deformatsiyalanuvchanligini bog'lash mumkin. Regression-korrelyasion tahlil tog' jinslari qirqimi bo'yicha (chuqurlik bo'yicha), tog' jinslarini hosil bo'lishi yo'nalishi bo'yicha yoki tarqalishi bo'yicha amalga oshirilishi mumkin. G.K. Bondarik bo'yicha o'zgaruvchanlikni bosh yo'nalishlari bo'yicha amalga oshirilishi mumkin.

Modellar o'xshashlik usuli.

Bu usul tog' jinslarini fizik-mexanik xususiyatlarini bashoratlashda laboratoriya analizlari va dala tajriba ishlari natijalaridan foydalanishni ko'zda tutadi. Laboratoriya sharoitida modellashtirish uchun amalda qurilish inshooti asosidan olingan istalgan namunalardan foydalaniladi. Model tog' jinsini to'rtli tashqi ta'sir sharoitida ishlashini aks ettirishi kerak. Bunda tajriba o'tkazilayotgan tog' jinsi hajmi kichik

bo'ladi. Dala sharoitida o'tkaziladigan tadqiqotlar esa katta hajmdagi tog' jinslari massivini o'z ichiga olishi bilan bir qatorda tajriba o'tkazish uchun tayyorlangan modelda ularni tabiiy strukturasi buziladi. Bu olingan ma'lumotlarga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Bu usulda bashoratlash uchun o'rganilayotgan tog' jinsining fizik mexanik xususiyatini hamda ularga ta'sir etuvchi qurilish ob'ekti ta'sirini modelda iloji boricha tabiiy sharoitga yaqinlashtirilishi shart. Agar bu shart bajarilmasa olingan ma'lumotlar shubhali hisoblanadi.

Laboratoriya va dala ishlari natijasida olingan ma'lumotni tog' jinslari massviga ko'chirishda masshtabni hisobga olish zarur, chunki tog' jinslarini surilishiga qarshiligi, zichlanishi ko'rsatkichlari massivda, laboratoriya sharoitidagiga qaraganda farq qiladi.

Dala sharoitida zichlanishni o'rganish bo'yicha o'tkazilgan tajriba shtmplari natijalariga asosan shtamp o'lchami qanchalik katta bo'lsa, tog' jinslarining deformatsiya moduli shunchalik katta bo'ladi.

X.R. Xoshimov o'tkazgan tajribalarda tajriba poydevorlari kengligi 0.71m dan 3.8m ga oshganda deformatsiya moduli 1.65 marotabaga oshishi kuzatilgan.

Bunday hodisa laboratoriya sharoitida odometr yordamida zichlanishni o'rganishda ham kuzatilgan.

Agar tog' jinslari mustahkamligini oladigan bo'lsak, o'rganilayotgan tog' jinsi hajmi (bosim berilayotgan yuza) oshishi bilan ularni surilishga qarshiligi susayadi. Tog' jinsi hajmi oshishi bilan undagi turli nosozliklar (defekt) ta'siri kuchayadi. Defektlar-bu tog' jinsidagi mavjud darzililiklar bo'lib, strukturaviy teksturaviy tuzilishi mustahkamligini susaytiradi. Bu defektlarni oshishi tog' jinslarini mexanik xususiyatlarini susaytiradi. Qoya va yarim qoya tog' jinslarida bu defektlar, ayniqsa yiriklari zo'riqishlar ta'sirida kuchayadi.

Zo'riqish qanchalik katta bo'lsa, tog' jinslaridagi buzilishlar shunchalik kuchli bo'ladi.

Zo'riqish kattaligiga qarab darzliklar devorlarini taqsimoti, ularni to'ldiruvchilari tarkibi o'zgaradi. Shuning uchun tog' jinslarini hajmini oshishi bilan yangi defektlar yuzaga keladi.

Shunday qilib, agar tadqiq etilayotgan tog' jinslari hajmini kattalashishi, sifat nuqtai nazaridan yangi defektlarni keltirsa, u holda tog' jinsi xususiyatlari yomonlashadi.

Ko'pdan ko'p o'tkazilgan tajribalar shuni ko'rsatadiki bosim ta'sir etayotgan yuza ostida zichlanishni konsentratsiyalanishi(to'planishi) kuzatiladi. Bosim ta'sir etuvchi yuza qanchalik katta bo'lsa, zichlanish maydoni, hamda chuqurlik shunchalik katta bo'ladi.

Natural o'xshashlik usuli.

Mazkur usul bilan tog' jinslari ko'rsatkichlarini bashoratlashda, analog sifatida ustiga inshoot qurilgan tog' jinslari, surilish, ag'darilish jarayonlariga uchragan tog' jinslari olinadi.

Bunda asosiy o'xshashlik mezonni sifatida o'xshash tog' jinsining geologik rivojlanish tarixi va bashoratlanayotgan tog' jinsi ob'ektning gidrogeologik va geologik tuzilishi, tog' jinslarini tarkibi, tuzilishi, xossalari hamda tashqi ta'sir ko'rsatkichlari, turi xizmat qiladi.

Bashoratlashning birinchi bosqichlarida o'xshashlik mezonlarini sifat jihatdan mosliligi, ya'ni o'xshash sharoit va bashoratlanayotgan ob'ektning strukturaviy-tektonik holati, genetik turi, petrografik tarkibi, yotish sharoiti, suvlilik darajasi bir xilliligi etarli bo'ladi. Bashoratlashning keyingi bosqichlarida esa yuqorida qayd etilgan mezonlar tog' jinsini tarkibi va fizik xossalari bilan to'ldiriladi. Bu ko'rsatkichlarning statistik ko'rsatkichlari farqlanmasligi kerak.

Agar tog' jinslari mustahkamligi zichlanishlarni, surilmalarni turg'unligini kuzatish orqali aniqlangan bo'lsa, u holda bu ko'rsatkichlar o'xshashlik sifatida qabul qilinishi mumkin. Bunda ham o'xshash tavsiflar, hisoblash usuli, ulardan keyinchalik foydalanish bir xil bo'lishi shart. Yuqorida qayd etilgan talablarga rioya qilinmaslik katta xatoliklarni keltirib chiqarishi mumkin.

Buni tasdiqi sifatida N.N. Maslovning tog' jinslari hosil qilgan qiya sathlarining turg'unligini turli usullarda aniqlashlar orqali olingan ma'lumotlarning son qiymatlari bir necha marta bir biridan farq qilishi haqidagi ma'lumotini keltirish mumkin.

Shuningdek, V.I. SHarov va boshqalarni deformatsiyaning elementar qatlamlar bo'yicha hisoblangan qiymatini (shtamplar yordamida olingan deformatsiya moduli asosida zichlanuvchi qatlam cheklangan holat uchun) tabiiy sharoitda kuzatilgan qiymatlaridan 250 % farqlanishini ko'rsatish mumkin.

Hisoblash o'xshashligi usuli.

Bu usuldan tog' jinslarini fizik, suvlilik va mexanik xususiyatlarini bashoratlashda foydalaniladi. Ko'p hollarda tog' jinslari zichligi (γ) quruq holatdagi grunt zichligi (γ_{sk}) namligi (w) asosida hisoblanadi.

$$\gamma = \gamma_{sk} (1 + w)$$

Bu hisoblashlar tog' jinslarini namlik darajasi $G > 0.9$ bo'lgan holatda yaxshi natija beradi. Agar $G \approx 1$ bo'lsa, u holda hisoblangan qiymat katta aniqlikka ega bo'ladi. Agar mayda zarrachalar va yirik qo'shilmalar hajm og'irligi hamda ularni zichligi va og'irlik jihatdan umumiy tog' jinsidagi miqdori aniq bo'lsa, u holda yirik zarrachali tog' jinslarini skeleti hajm og'irligini hisoblash mumkin.

Tog' jinslarini granulometrik tarkibiga va fizik xossalarga qarab filtratsiya koeffitsientini aniqlash tenglamalari mavjud. Oxirgi yillarda N.B. Ivanova, E.S. Romm va S.N. Chernishev tomonidan qoya tog' jinslari filtratsiya koeffitsientini darzlik ko'rsatkichlari asosida aniqlash tenglamalari ishlab chiqildi. Bu tenglamalar tog' jinslarini suv o'tkazuvchanligini taxminiy baholash imkonini beradi. Biroq bu usulda aniqlangan suv o'tkazuvchanliklar tabiiy sharoitdan sezilarli darajada farq qiladi, bunga sabab tog' jinslarida suv harakatlanishi jarayonida murakkab hodisalarni yuzaga kelishi bilan bog'liq.

Qoya tog' jinslarini mexanik xususiyatlari ularni deformatsiya modulini bashoratlash uchun qo'llaniladi.

K.V. Ruppeneyt tog' jinslarida tarqalgan darzliklar sistemasini, ularni tavsifini, to'ldirilganlik darajasini, hisobga olgan holda deformatsiya modulini hisoblash formulasini ishlab chiqqan. Bu usulni haqiqatga yaqin natijalar berishi Taxtakol GES qurilishida o'z tasdiqini topgan.

Ekspert o'xshashliklar usuli.

Bu usul tog' jinslarini fizik-mexanik xususiyatlarini bashoratlashda qo'llaniladi.

Agar tog' jinslari tavsifi va xususiyatlari haqida etarli ma'lumot bo'lmasa, u holda ekspert orttirgan tajribasiga asoslangan holda o'z fikrini bildiradi.

Ba'zi hollarda berilgan takliflar jamoa bo'lib muhokama qilinadi. Undan keyin esa tayinlangan ekspert tomonidan, ya'ni tajribaga asoslangan holda, ko'rib chiqiladi.

Shunday qilib, loyihalashda qurilish inshootini mavqeidan qat'iy nazar ekspert tomonidan berilgan sub'ektiv ma'lumotlar ishlatiladi. Agarda tog' jinslari tarkibi va xossalari haqida qo'shimcha ma'lumotlar paydo bo'lsa, ekspert bergan ma'lumotlarga o'zgartirishlar kiritiladi.

Nazorat savollari

1. Tog' -jinslarining fizik-mexanik xossalarini bashoratlashning ahamiyati.
2. Geologik o'xshashlik va modellar o'xshashligi usulari bilan tog' -jinslarining fizik-mexanik xossalarini bashoratlash.
3. Tabiiy o'xshashlik va hisoblash usullari bilan tog' -jinslarining fizik-mexanik xossalarini bashoratlash.
4. Ekspert o'xshashlik usuli bilan tog' -jinslarining fizik-mexanik xossalarini bashoratlash.

12. Muhandis -geologik jarayonlarni bashoratlash

Muhandis geologik jarayonlar va hodisalarni geologik o'xshashlik usuli bilan bashoratlash uchun jarayonlarni yuzaga kelishiga va rivojlanishiga ta'sir etuvchi qator tabiiy va sun'iy tashqi omillarni tahlil qilinadi.

Bu ta'sirlar vaqt davomida jarayonlarni kechishidagi qonuniyatlarni mujassamlashtiradi.

Quyidagi 7-jadvalda asosiy muhandis-geologik jarayonlarni yuzaga keltiruvchi bashoratlash belgilari ko'rsatilgan.

7-jadval

Muhandis-geologik jaroyonlarni bashoratlash belgilari

Bashoratlash belgilari.	Bashoratlashda foydalani.
Strukturaviy-tektonik holat	Tog' jinslarini tarkibi, xususiyati, yotish sharoitlarini buzilganlik darajasini, yer osti suvlari rejimini, relefini, muhandis-geologik jarayonlarini yuzaga kelishi va rivojlanishi nuqtai nazaridan baholash.
Seysmiklik.	Tog' jinslarini muhandis-geologik jarayonlarni hosil bo'lishi va rivojlanishiga tayyorlanganligi, jarayonlarni taqsimlanishi qonuniyatlarini baholash
Tog' jinsi genezisi, tarkibi va xossasi	Muhandis-geologik jarayonlar hosil bo'ladigan yoki jarayonlar tarqalgan tog' jinslari guruhi, turi, shakli va boshqalar. Muhit sifatida aniqlash.
Tog' jinslarini yotish sharoiti	Turli tarkibga, xususiyat va xossalarga ega bo'lgan tog' jinslarini o'zaro munosabati va ularni muhandis-geologik jarayonlarni yuzaga kelishi va taqsimlanish qonuniyatlarini aniqlashda.
Gidrogeologik sharoit.	Tog' jinslari xususiyatlariga yer osti

	suvlari ta'sirini aniqlash. Muhandis-geologik jarayonlarni yuzaga kelishi, tarqalishi va rivojlanishiga gidrodinamik va gidrostatik kuchlarning ta'sirini aniqlash.
Relif	Muhandis-geologik jarayonlarni hosil bo'lishi va rivojlanishiga erning reliefi ta'sirini baholash, relief turlariga qarab muhandis-geologik jarayonlarni tarqalishini aniqlash.
O'simlik dunyosi	O'simlik dunyosini muhandis-geologik jarayonlar hosil bo'lishiga va tarqalishiga ta'sirini aniqlash

Geologik o'xshashlik usulidan muhandis-geologik jarayonlarni muvoffaqiyatli bashoratlashda o'rganilayotgan maydonni geologik rivojlanish tarixini tahlil qilish yaxshi natija beradi. Masalaga bunday yondoshish rayonni geologik tuzilishini (xususan tog' jinslari nurash darajasi va boshqalar), ayniqsa gidrogeologik sharoitini ob'ektiv aniqlash imkonini beradi. Bu qiya sathlarda kuzatiladigan gravitatsion jarayonlarni bashoratlashda yaxshi natijalar berishi G.S. Zolotorev tomonidan ko'rsatib o'tilgan.

Bunday taksonomik birlik turli tarkibli, xossalari tog' jinslarini, turli filtratsiya rejimiga va kimyoviy tarkibga ega yer osti suvlarini, shuningdek relief turlarini tarqalishini mujassamlashtiradi. Bular esa o'z navbatida muhandis-geologik jarayon va hodisalar tarqalishi qonuniyatlarini belgilaydi.

Shuning uchun strukturaviy-tektonik tuzilish muhandis-geologik jarayon va hodisalarni hosil bo'lishi va tarqalishini belgilovchi asosiy ko'rsatkichlardan biri hisoblanadi.

Seysmik ta'sirlar bashoratlash belgilari hisoblanib ular ta'sirida tog' jinslarini xususiyatlari (turg'unligini yo'qolishi, oquvchan holatga o'tishi, zichligini pasayishi va boshqalar) susaytiradi, hodisalarni yuzaga kelishiga sharoit yaratadi. Bundan tashqari hodisalarni yuzaga keltiruvchi asosiy turtki bo'lishi mumkin.

Tog' jinslarining genezisi, tarkibi, xossalari asosiy bashoratlash belgilari hisoblanadi. Chunki, u yoki bu jarayonni yuzaga kelishi tog' jinslarining genezisi bilan bog'liq.

Tog' jinslarining tarkibi, xossalari ko'p hollarda surilmalarni hosil bo'lishiga, zarrachalari bog'lanmagan tog' jinslarini qiya sathlaridagi turg'unligini sel oqimlarini qattiq qismini tashkil topishiga, qirg'oqlar yuvilishiga sabab bo'ladi.

Tog' jinslarini yotish sharoiti geologik o'xshashlik usulidan foydalanib bashoratlashda maydonda muhandis-geologik jarayonlarni hosil bo'lishi va tarqalishi nuqtai nazaridan o'rganiladi. Qiya sathlarda yuzaga keluvchi jarayonlarni, boshqa jarayonlarni yuzaga kelishida nisbatan sust xususiyatga ega qatlamlarni mavjudligi va ularni tarqalishini hisobga olish juda muhim. Bunda susaygan xususiyatga ega atamasi turli jarayonlar uchun turlicha talqin qilinishi mumkin. Hidrogeologik sharoit gidrodinamik va gidrostatik kuchlar ta'sirida tog' jinslari xususiyatlarini yomonlashuviga (strukturaviy bog'lanish kuchini susayishi, tanlab eritilish, suyuq oqimga aylanishi va boshqalar) sabab bo'ladi. Shuning uchun, yer osti suvlarining filtratsiya rejimi, gidrodinamik bosim miqdori, kimyoviy tarkibi va boshqalar muhandis-geologik jarayonlarni hosil bo'lishi, tarqalishi vaqt davomida rivojlanishini mujassamlashtiruvchi omillardan biri deb qaraladi.

Relief ko'rsatkichlari (balandlik, qiyalik, qiya sath ekspozitsiyasi, shakli va o'lchamlari) muhandis-geologik jarayonlarni geomorfologik elementlarga joylashishi bo'yicha ularni tarqalishini, rivojlanish yo'nalishini bashoratlash mumkin.

O'simliklar ko'p hollarda tog' jinslarini tashqi ta'sirdan asraydi. Ba'zan esa o'simlik dunyosi tog' jinslarida karstlanish, nurash jarayonlarini rivojlanishiga ta'sir etadi.

Ehtimolliklari o'xshashlik usuli.

Surilish deformatsiyalarini bashoratlashda o'xshashlik ehtimolliklari usuli quyidagi asosiy modifikatsiyalarda qo'llaniladi.

Birinchi galda, E.P. Emelyanov taklif etgan qiya sath, qiyaligi, balandligiga bog'liq ravishda surilmaning surilish chiziqlarini o'tkazish usuli bunga misol bo'ladi. Bunda surilish chizig'i bilan taxminan cheklanadigan surilma chegaraviy muvozanat holatda hisoblanib, ma'lum ta'sirlar natijasida surilish yuzaga kelishi mumkin.

E.P. Emelyanova usuli ma'lum sharoitda yuzaga keladigan surilmalarni hosil bo'lishidagi barcha omillarni hisobga oladi. Agar bir xil sharoitli surilmalarni bashoratlansa, bu usul yaxshi natija beradi. Agar surilma yuzaga kelishida biron bir omil o'zgarsa, bu usul yaxshi natija bermaydi.

Surilmalarni o'rganishda juda ko'p hollarda regression va korrelyasion tahlildan foydalaniladi. Odatda surilma tanalarining o'lchamlari va uni turg'unligiga ta'sir etuvchi omillar o'rtasidagi bog'liqlik aniqlanadi.

Ag'darilmalar va qulamalarni bashoratlashda ehtimollar o'xshashlik usuli, regression tahlil usuli, E.G. Grechishev tomonidan tog' jinslarini tog' etaklaridan qanday masofaga tushishini qiya sath qiyaligiga (α), balandligiga (N) bog'liqligini aniqlash uchun o'rganilgan. U nurash jarayoniga uchragan va uchramagan qumtoshlar uchun qo'llab quyidagi bog'liqligini aniqlagan:

$$X_{\text{нурамagan}} = H(0.381 - 0.084 \operatorname{ctg} \alpha);$$
$$X_{\text{нурagan}} = H(0.334 - 0.096 \operatorname{ctg} \alpha);$$

Nuramagan tog' jinslari bo'yicha olingan korrelyasiya koeffitsienti 0,72ga, nuragan tog' jinslari bo'yicha 0,84ga tengligi aniqlangan.

Sel jarayonini bashoratlash, sel jarayonini faollashi davrini aniqlashda asosan korrelyasion – regression tahlildan foydalanadi.

Bunda tahlil qilinadigan omillar sifatida daryo o'zani va sathlar qiyaligi, maydonda tarqalgan tog' jinslaridagi tuzlarni miqdori, o'simlik qatlamini mavjudligi, errozion jarayonlarni tarqalganlik darajalari asos qilib olinadi.

Bu usuldan karst jarayonlarini bashoratlashda, karst g'orligi o'pirilishi, diametri o'lchamlarini karst voronkalari o'lchamlari bilan bog'liqligini aniqlash uchun qo'llaniladi.

I.A. Savarenskiy 1 kv.km. maydonda 1 yil davomida kuzatilishi ehtimoli bo'lgan o'pirilishlar sonini aniqlashni taklif etgan.

$$P = \frac{n}{Ft}$$

Bunda, n-o'pirilishlar soni

F- o'rganilayotgan maydon o'lchami

t- o'rganilayotgan davr.

Uning (R) teskari qiymati esa

$$(T = \frac{1}{P})$$

o'pirilishlarning davriyligini ko'rsatadi.

Bundan tashqari I.A. Savarenskiy "maydonda karstlarni tarqalish ehtimoli" tushunchasini kiritgan

$$B = [f / (F \cdot t)] \cdot 100\% \text{ bunda}$$

f- F maydonda, t davrda hosil bo'lgan karst o'pirilishlari maydoni.

Hozirgi kunda, karst o'pirilishi diametri va karst chuqurligi o'zaro bog'liqligi haqida ko'p ma'lumotlar mavjud bo'lib, ular o'rtasida o'tkazilgan tahlil asosida korrelyasiya koeffitsienti 0.94ga tengligi aniqlangan. Demak, bu koeffitsient orqali aniqlangan regression tenglama yordamida, ya'ni karst o'pirilishi diametriga qarab karst g'orligi chuqurligi va tarqalishini bashoratlash mumkin.

Buning uchun ishlatiladigan ma'lumotlar haqqoniy bo'lishi talab etiladi.

Sulfat, ayniqsa gologen tog' jinslarida bu ma'lumotlar yangilanib turilishi lozim.

Karstlar soni va bo'shliqlari o'lchami ma'lum bo'lsa, tog' jinslarini karstlanganlik ko'rsatkichini, berilgan ishonchlilik oralig'ida bo'shliqlar ko'rsatkichlarini bashoratlash mumkin.

Suv omborlari qirg'oqlarini qayta ishlanishini bashoratlashda ham korrelyasion tahlil usulidan foydalanish mumkin. N.V. Kolomenskiy, I.N. Ivanovlar Ribinsk, Gorkiy, Volgograd suv omborlarining qirg'oqlari emirilishini o'rganib suv osti qirg'og'i qiyaligi va qirg'oq yuvilishi kengligi hamda suv omborini eksplutatsiya qilish davri o'rtasidagi bog'liqlikni aniqlaganlar.

Bunday bog'liqliklardan "V" ning qiymatini berilgan muddat uchun aniqlanadi. Lekin bu bashorat qirg'oq emirilishi yuzaga keltiruvchi omillardan birini o'zgarishi bilan yuzaga keluvchi xatolik ehtimolligi yuqori bo'ladi.

V.K. Epishin va V.N. Ekzaryanlar suv omborlari qirg'oqlarini yuvilishini bashoratlashda, ta'sir etuvchi omillarni korrelyasion tahlilidan foydalanishni taklif etadilar. Bashoratlashda aniq sharoitni tavsiflovchi eng katta qiymatga ega bo'lgan korrelyasiya koeffitsienti uchun tuzilgan regression tenglamadan foydalaniladi.

Volgograd suv ombori, qirg'oqlari Xvalinskiy yarusi gillik tog' jinslaridan tashkil topgan ko'p faktorli korrelyasiya koeffitsienti 0.88ga teng. Qirg'oqlarni bashoratlashda asosiy qirg'oq yuvilishini yuzaga keltiruvchi omil bu to'lqin energiyasi, balandligi 0.5m ga teng bo'lgan to'lqinlarning umumiy qaytariluvchanlik yig'indisi, NPG ning qiymati, qirg'oqning balandligi va suv osti qirg'oqning qiyaligiga bog'liq ekanligi aniqlandi va ular asosida bashoratlanadi.

L.B. Rozovskiyy bergan ma'lumotlarga qaraganda, bitta suv omborida, bir xil tog' jinslaridan tashkil topgan qirg'oqlar uchun aniqlangan regression tenglama bir biridan farq qiladi. Bu o'z navbatida bashoratlash aniqligini pasaytiradi.

Korrelyasion tahlil, agar qirg'oqlarni yuvilishi jarayoni ma'lum turg'unlikka erishgan holat uchun qo'llanilishi mumkin, ya'ni ma'lum davr ichidagi kuzatishlarga asoslanib, bashoratlash muddatida ham shunday turg'unlik saqlanib qoladi deb qaraladi.

Qirg'oqlarni yuvilishini bashoratlashda bashoratlanayotgan suv omboriga o'xshash suv omborlari bo'yicha to'plangan ma'lumotlardan foydalanish mumkin.

Turli usullar yordamida berilgan bashoratlarni Kaxovka suv omborida I.N. Krijanovskiyy tomonidan ishlab chiqilgan bashoratni tasdiqlanishi birinchi 2 yilda 86%, 5 yilda esa 82% ga teng bo'lgan.

Seysmik hodisalarni bashoratlashda ham regression-korrelyasion tahlildan foydalaniladi.

Korrelyasion-regression tahlilda seysmiklik ko'rsatkichi va u bilan bog'liq omillar yordamida (tektonik siniq o'lchami, ular bo'yicha siljish amplitudasi va boshqalar) amalga oshiriladi.

Birinchi kuchli zilzilalar tavsifini uni yuzaga keltiruvchi omillarga bog'liqligi tahlili Kaliforniya va Nevadada kuzatilgan zilzilalar asosida D. Tocher tomonidan bajarilgan. U $M=f(L)$ va $M=f(D)$ orasidagi korrelyasion bog'liqligini regression-korrelyasion tahlilini amalga oshiradi. Bunda M - zilzila magnitudasi, L - tektonik siniq uzunligi, D - er sathini vertikal yo'nalishdagi siljishi.

Olingan ma'lumotlar natijasida korrelyasion koeffitsienti $r = 0.86$ ga, o'rtacha arifmetik kvadrati og'ish $\sigma_{r,\pm} = 0.14$. Aniqlangan regression tenglama quyidagi ko'rinishga:

$$M = 6.08 + 0.77 \lg L \quad \text{va} \quad M = 6.63 + 0.64 \lg D \quad \text{ega ekanligi aniqlanadi.}$$

Quyida D. Tocher aniqlagan tenglama yordamida bashoratlangan zilzila magnitudalari haqida ma'lumot berilgan

8-jadvalda keltirilgan ma'lumotlar ishlab chiqilgan tenglama katta aniqlikka ega ekanligini tasdiqlaydi.

I.M. Gelfand Pomir va Tyan-Shanda kuchli zilzilalar dizyunktiv strukturalar tugunlari tarqalgan maydonlarda kuzatilishini hisobga olib, $M > 6.5$ lik zilzilalarni qaytarilib turishiga asoslanib shunga o'xshash boshqa tugunlarni izlashni maqsad qilib oladi.

8-jadval

Zilzila magnitudalari haqidagi ma'lumotlar

Muddat	Magnituda	
	Kuzatilgan	Regressiya tenglamasiga asosan

		aniqlangan	
		L bo'yicha	D bo'yicha
18.05.19	7.1	7.5	8.0
40	6.4	6.2	-
18.04.19	5.6	6.4	-
47	6.8	7.1	7.8
23.01.19	6.8	7.1	7.8
51	6.6	7.0	-
23.07.19	7.6	7.4	-
54			
19.02.19			
56			
19.02.19			
71			
21.07.19			
52			

Bunda bashoratlashga asos qilib, tektonik siniq va uning tugunda tutgan tartibi, undan qanday uzoqlikka joylashishi, mutloq balandligi, balandlik amplitudasi, zarrachalari bog'lanmagan tog' jinslarining tarqalish maydoni va boshqalar olinadi.

Modellarni o'xshashlik usuli.

Bu usul yordamida tog' jinslarini qiya sathlarda surilishini bashoratlash mumkin. Bunda qiya sathlarni, tog' inshootlardagi (karer va razrezlardagi) mavjud zinalarni zo'riqqanlik holati tenzometrik usul bilan aniqlanadi. Shu bilan birga deformatsiyani rivojlanishi va sathlarni buzilishi sharoitlari aniqlanadi.

Bu usuldan foydalanganda, asosan gruntlarni tabiiy og'irligi natijasida yuzaga keluvchi zo'riqishlar, ya'ni tekislik masalasi sifatida o'rganilishi, E.P. Emelyanova fikricha, usulni samarasini susaytiradi. Bu usulni boshqa usullardan ustunligi: bu usul bilan qiya sathni istalgan nuqtasida tog' jinslarini zo'riqqanlik holatini aniqlash imkoniyatining mavjudligi; aniqlangan zo'riqqanlik holat bilan tog' jinslarini mustahkamligini solishtirish asosida uni turg'unligini bashoratlash, buzilish yuzasini joylashishini aniqlash mumkinligidan iborat.

Bu usullar tabiiy sharoitni ekvivalent matriallardan tayyorlangan modellarda o'rganishdan iborat, bunda ham tabiiy sharoitni aniq modellash imkoniyati bo'lmaydi, chunki foydalanilgan matriallar turli sharoitlarda o'zini turlicha tutadi.

Bu modellashtirish usuli bir xil matematik ifodalar bilan ifodalanidigan fizik jarayonlarni o'xshashligiga asoslangan. Qator holatlarda model va ob'ektning geometrik o'lchamlari mos bo'lmasligi ham mumkin. O'xshashlik modellari orqali tez va nisbatan oddiy tadqiqotlar yordamida qiya sathlarni zo'riqqanlik holatini aniqlash mumkin. Biroq, tabiiy sharoit va modellar o'xshashligi formal tavsifga ega bo'lganligi uchun olingan ma'lumotlar juda ham tahminiy bo'ladi.

O'xshashlik modellar usulida tog' jinslarini ag'darilishini bashoratlashda qiya sathdan ajralgan tog' jinsi bo'lagini tog' etagidan qanday uzoqlikka borib tushishini hisoblashda qo'llaniladigan ko'rsatkich qiymatlarini aniqlashdan iborat. Bunday eksperimentlar tajriba uchastkalarida, tabiatda o'tkaziladi. Masalan: L. Broylly Italiyada o'tkazgan yirik masshtabli tadqiqotlari qoya tog' jinslaridan tashkil topgan qiya sathlarda yuz beradigan jarayonlarni yuzaga kelish sharoiti hamda jarayon dinamikasini o'rganishga qaratilgan.

Sel jarayonlarini bashoratlashda bu usul yordamida sel jarayonini bilish sel oqimi ko'rsatkichlarini (oqimning qattiq tashkil etuvchisi va suyuqlik nisbati, sarfi, oqim zichligi, tezligi, gidrografi), hisoblash ko'rsatkichlarini bir biriga bog'liqligini, emperik formulalar va unda qo'llaniladigan koeffitsientlar va boshqalar aniqlanadi.

Bu usul muhandis-geologik bashoratlashda hozircha juda kam ma'lumot beradi. Ko'rib o'tilayotgan usul tog' jinslari tarkibi va xossalarini aniqlashda ham qo'llanilishi mumkin.

Karst jarayonlarini bashoratlashda bu usul yordamida laboratoriya sharoitida eksperimentlar o'tkazish yo'li bilan tog' jinslarini eruvchanligini aniqlash amalga oshiriladi. Buning uchun tog' jinslariga tabiiy sharoitda ta'sir etuvchi suvlarning kimyoviy tarkibi bilan bir xil bo'lgan suv ta'sir etkaziladi. Bunda tog' jinsining tabiiy sharoitda yotishi, ishlash ta'sirini hisobga olish talab etiladi. Kam hollarda filtratsiya rejimi tabiiy sharoitdagidek yoki inshoot ta'sirida o'zgargan holati hisobga olinadi. Bundan tashqari bu usul tog' jinslarini darzlanganlik darajasini, tog' jinslarini yotish sharoitini modellash imkonini bermaydi. Bu ko'rsatkichlar esa karst jarayonlarini yuzaga kelishidagi asosiy tabiiy omillar hisoblanadi.

Oxirgi yillarda ekivalent materiallaridan tayyorlangan modellarda karst g'orliklarini bashoratlash amalga oshirilmoqda. Bunday ishlar karst rivojlanishini xususiy masalalarini hal qiladi. Bundan tashqari A.V. Lyaxov tomonidan suv filtratsiyasida massalar balansi va issiqlik o'tkazuvchanlik asosida karst jarayoni modeli tuzilgan.

Suv omborlari qirg'oqlarini yuvilishini bashoratlash jarayonni sifat ko'rsatkichlarini o'rganishga qaratilgan bo'ladi. Ko'p hollarda qirg'oqlarni dinamik turg'unligini belgilovchi omillarni to'lqin balandligi, uzunligi uning balandligiga nisbati, tog' jinslari zichligi va zarrachalari o'lchamlarini o'rganish asosida amalga oshiriladi. Bunday tadqiqotlar natijasida qirg'oqlarni turg'unligi emperik bog'lanishlar asosida bashoratlanadi. Bundan tashqari, modellarda emirilgan tog' jinslarining harakati, vaqt davomida emirilish jarayonining kechishi o'rganiladi.

Modellar o'xshashligi usuli yordamida seysmik hodisalarni bashoratlash asosan seysmik to'lqinlar ta'sirida tog' jinslarini buzilish mexanizmini va seysmik ta'sirda ularni xossalarni o'zgarishi o'rganiladi. Olingan ma'lumotlar ko'rib o'tilgan mexanizm haqida ma'lum fikrni yuzaga kelishiga, seysmik kuch ta'sirida, asoslangan ravishda, tog' jinslarini o'zini tutishini bashoratlash imkonini beradi. Biroq laboratoriya sharoitida qoya va yarim qoya tog' jinslari o'rganilsa, u holda olingan natijalar aniqligi juda past bo'ladi, chunki ularni massivini aniq modellashtirish juda mushkul. Bunda ya'ni bunday jarayonlarda masshtab omili hisobga olinmaydi.

Tabiiy o'xshashlik usuli.

Bu usul yordamida bashoratlashda bashoratlanayotgan surilma va unga o'xshash sath-ob'ekt ko'rsatkichlari mos bo'lishi talab etiladi. Tadqiqotlarning boshlang'ich bosqichlarida bu moslik sifat ta'siriga ega bo'lib, bunda strukturaviy-tektonik sharoit, relef iqlim, tog' jinslarini tuzilishi, tarkibi, xossasi va gidrogeologik sharoitlari o'xshash bo'lishi talab etiladi. Keyingi tadqiqot bosqichlarida miqdoriy

ko'rsatkichlardan $K_1 = \frac{\tau}{\gamma} H; K_2 = \alpha; K_3 = \alpha'; K_4 = \beta$ (bunda, α va α' susaygan

zona burchagi va yotish azimuti, β - sath qiyaligi, τ - surilishga qarshilik, γ - tog' jinslari hajm og'irligi, N - qiya sath balandiligi) foydalaniladi.

Suv bilan to'yingan sathlarda yana qo'shimcha ko'rsatkichda $K_5=i$, qo'shiladi.

L.B. Rozovski suvsizlantirish rejimi ko'rsatkichidan $K_6 = \frac{A_H t_M}{A_0 t_0}$ (i- depression

sath qiyaligi, A_H , A_0 va t_H , t_0 suv sathini ko'tarilishi-pasayishi amplitudasi va davriyligi) foydalanish zarur.

Tog' jinslarini ag'darilishining bashoratlashning boshlang'ich bosqichlarida strukturaviy-tektonik o'xshashlik, muhandis-geologik region va rayonning o'rni, reliefi va iqlimi ko'rsatkichlari mezon sifatida ishlatiladi.

Inshootlar uchun qurilish maydoni tanlashda esa tanlangan maydon bo'yicha quyidagi ko'rsatkichlar asos qilib olinadi.

$$K_1 = \frac{\tau}{\gamma} H; K_2 = \frac{H}{h}; K_3 = \alpha; K_4 = \beta$$

(h -qalinlikdagi ajralgan tog' jinsining ajratish yuzasi bo'yicha surilishga qarshiligi, γ -zichligi, N – sath balandligi, α -sath qiyaligi, β -bo'shashgan zonaning gorizontalsath bilan hosil qilgan burchagi). Suvga to'yingan qiya sathda tog' jinslariga gidrostatik R_{gs} va R_{gd} gidrodinamik kuchlar ta'sir etsa, u holda ko'rsatkich sifatida $K_5=P_{rc}/\gamma h$ yoki $K_6=P_{rg}/\gamma h$ qo'shiladi. Agar ikkala kuchlar ta'sir etsa, u holda K_5 va K_6 larning ikkalasidan foydalaniladi.

Sel jarayonlarini bashoratlashda sel oqimi bilan olib ketiladigan materiallar hajmini (V) va olib borib yotqazilish maydoni uzoqligini (L) aniqlash talab etiladi.

Sel o‘chog‘idagi zarrachalari bog‘lanmagan, bo‘shoq materiallar hajmini V_r bilan, hg- oqar suv qalinligi m , α_1 - sel oqimi kuzatiladigan o‘zan qiyaligi, τ -sel o‘chog‘ida tarqalgan tog‘ jinslarini surilishga qarshiligi, $\sigma_{r,m}$ –bo‘shoq tog‘ jinslarini yuvilishga qarshiligi, S -o‘zanning notekisligi, ya’ni daryo o‘zani va qirg‘oqining o‘rtacha balandliklari farqi. Bulardan foydalanib quyidagi mezonlar aniqlanadi:

$$K_1 = V_r / h_B^3; K_2 = \frac{\tau}{\gamma} h_B; K_3 = \frac{\sigma_{pm}}{\gamma h_b}; K_4 = \frac{S}{h_b}; K_5 = \alpha_1$$

Sanab o‘tilgan mezonlar teng bo‘lgan holatda

$$V_0 = \frac{h_{b0}^3}{h_{ba}^3} V_a; \quad L_0 = \frac{h_{b0}}{n_{ba}} L_a$$

“a” indeksli ko‘rsatkichlar o‘xshash ob’ektga, “o” indeksli ko‘rsatkichlar bashoratlanayotgan ob’ektlarga tegishli ko‘rsatkichlar.

Bunda, geologik sharoitni tavsiflovchi solishtirish mezonlarining sifatli bo‘lishi ta’minlanishi shart.

Karst jarayonlarini bashoratlashda tabiiy o‘xshashlik usulidan amalda foydalanilmaydi. Bu usulni karstlarni bashoratlashda qo‘llash uchun maydonning strukturaviy-tektonik tuzilishi, rivojlanish tarixi, geologik tuzilishi, tog‘ jinslarining xossalari va xususiyatlari, tog‘ jinslarining xossalari va xususiyatlari, yer osti suvlari filtratsiyasi rejimi va kimyoviy tartibi o‘xshash ob’ekti va bashoratlanayotgan ob’ektlar uchun bir xil (o‘xshash) bo‘lishi shart.

Bashoratlashning oxirgi bosqichlarida o‘xshashlik mezoni sifatida, yuqorida sanab o‘tilganlardan tashqari, eruvchan tog‘ jinslarining tarkibi, erimaydigan qoldiqlar, grunt zichligi, suv yutilishi kattaligi, darzlanganligi va suv yutish qobiliyati, karstlanuvchi tog‘ jinslarini yotish sharoiti, strukturasi va gipsometrik balandligi, relefning ma’lum elementlariga joylashishi va boshqalar xizmat qiladi.

Bir xil iqlim sharoitlarda yuqorida qayd etilganlarni mos tushishi bashoratlash ob'etida va o'xshash ob'ektda karstlanish jarayonini bir xil kechishini kafolatlaydi.

Tabiiy o'xshashlik usuli bilan suv omborlari qirg'oqlari yuqilishini bashoratlashda L.B. Rozovskiy quyidagi 5 ta mezonni asos qilib oladi:

-geodinamik mezon - $K_1 = E/h^4\gamma$

-moddiy tarkib - $K_2 = \psi$;

-qirg'oqning geometrik profili - $K_3 = \alpha$;

-qirg'oq chizig'ining profili - $K_4 = I$;

-akkumulyasiya jarayoni - $K_5 = Z_0$

(bunda, E-to'lqin energiyasi, ψ – surilish burchagi, α – yuvilish boshlangunga cha bo'lgan qirg'oq qiyaligi, I – notekislik koeffitsienti, qirg'oq chizig'i uzunligini uning proeksiyasi uzunligiga nisbati, Z_0 – yuvilgan va qayta yotqazilgan tog' jinslari hajmlarining nisbati).

L.B. Rozovskiy fikricha, yana tog' jinslarining moddiy tarkibini aniqlovchi, tavsiflovchi: plastiklik soni, u yoki bu fraksiyaning foiz miqdorlaridan qo'shimcha mezon sifatida foydalanish mumkin. Bashoratlash va o'xshash ob'ektlarni solishtirishda mezonlarni o'xshashlik (bir xillik darajasi) K_1 va K_4 uchun $\pm 50\%$, K_2 uchun $\pm 3\%$, K_3 $\pm 40\%$, K_5 $\pm 30\%$ bo'lishi etarli hisoblanadi.

Bu usul yordamida suv omborlari qirg'oqlarini yuvilishini bashoratlashda bashoratlanayotgan va o'xshash qirg'oqlar bir xil strukturaviy-tektonik sharoitda, bir xil geomorfologik elementda, bir xil tashqi ta'sirlar natijasida emirilishini hisobga olish muhim hisoblanadi.

Suv massivi va qirg'oqlarni o'zaro ta'sirini o'xshashligini aniqlashda D.P. Finarov yana qirg'oq landshafti va relefning yoshlarini bir xil bo'lishi, qirg'oqni makonda joylashishi va boshqalardan foydalanishni taklif etadi.

Bu usul bilan qirg'oqlar yuvilishini, emirilishini bashoratlash eng samarali usul hisoblanishi bilan bir qatorda makoniy masalalarni hal qilish imkonini beradi. Biroq buning uchun katta hajmdagi ma'lumotlarga ega bo'lish lozim.

Seysmik hodisalarni bashoratlashda qo‘llaniladigan mezon, bu sifat mezonlaridir. Ular maydonning strukturaviy-tektonik tuzilish, geologik tuzilishi va geomorfologik sharoitni o‘z ichiga oladi.

Seysmik havfni baholashda yana qo‘shimcha mezonlardan ya‘ni yer osti suvlarining sathini yotish chuqurligi, er yuzasi sathning qiyaligi, tog‘ jinslari va nisbatan turg‘unligi, mustahkamligi susaygan tog‘ jinslarining darzlikligi, yotish elementlari, darzlanganlik darajasi, destruktiv jarayonlar natijasida tog‘ jinslarini buzilganlik darajalaridan foydalanish mumkin.

Hisoblash o‘xshashlik usuli.

Bu usul yordamida surilmalarni bashoratlash hisoblash uchun qabul qilingan sxema va qiya sath tuzilishi hamda surilish jarayoni mexanizmi va bu mexanizmni o‘zida aks etdiruvchi hisoblash prinsipi asos qilib olinadi.

Hozirgi davrdagi gruntlar mexanikasi va muhandislik geologiyasi fanlarining rivojlanganlik darajasi katta aniqlikka ega bo‘lgan hisoblashlarni bajarish imkonini beradi. Bunda yuz beradigan qo‘shimcha xatoliklar tog‘ jinslari xususiyatlarini aniqlash usullarini mukammal emasligi oqibatida sodir bo‘ladi.

Hozirgi kunda qiya sathlarni turg‘unligini aniqlashning 20 tadan ortiq usullari mavjud.

Real sharoitda qiya sathlar turg‘unligi zahirasini o‘rganish natijasida N.N. Maslov kuzatilishi mumkin bo‘lgan surilmalarni surilish chizig‘i ma‘lum bo‘lmasa Tersagi usuli bilan, agar ma‘lum bo‘lsa Maslov-Berer usulidan foydalanish zarur degan fikrni bildiradi.

Hisoblash o‘xshashligi usuli yordamida ag‘darilmalarni bashoratlash tog‘ jinsi bo‘laklarini borib tushish uzoqligini va sathlarni turg‘unligini aniqlashdan iborat.

Yuqorida qayd etilgan masalalarni birinchisini hal qilish uchun E.K. Grachinçev ikkita emperik tenglama taklif etgan, birinchisi tog‘ jinslarini qulashi, ya‘ni qiya sath tik qiyalikka ega bo‘lgan holat(1), ikkinchisi ma‘lum qiyalikka ega bo‘lgan holat uchun(2).

$$X_b = \frac{2H \sin \beta}{K_c^2} \left(\sqrt{\cos^2 \beta - K_c^2} - \cos \beta \right); (1)$$

$$X_H = \frac{2H \sin \beta}{K_c^2} \left(\sqrt{\cos^2 \beta - K_c^2} - \cos \beta \right) - H \cdot \operatorname{ctg} \alpha; (2)$$

Bunda, H – tog‘ jinslarini bo‘laklarini qiya sathga oxirgi urilgan nuqtasi balandligi;

β – tog‘ jinslarini uchib chiqish burchagi; $90^\circ - \frac{\alpha_0}{2}$ ga teng;

α_0 - qiya sathning tepa qismi qiyaligi;

K_s - tog‘ jinsi bo‘lagini havodan uchib pastga tushishi va sath bo‘ylab dumalab tushish uchun ketgan vaqtning o‘zaro nisbati.

N.N. Maslov qulashi mumkin bo‘lgan qiya sathlar turg‘unligini tekis surilish chizig‘iga ega bo‘lgan surilmalarni bashoratlash tenglamalaridan foydalanib bajarish mumkin deb hisoblaydi. Bunda qiya sath turg‘unligi zahirasi

$$K_{3ax} = \operatorname{tg} \psi_p / \operatorname{tg} \theta$$

(bunda θ –gorizontga nisbatan sath qiyaligi, ψ_r – R bosim ostida yuzaga keluvchi surilish chizig‘i qiyaligi).

Seysmik to‘lqinlar ta’sir etgan holat uchun K_{zax} quyidagi ifoda asosida hisoblanadi.

$$K_{3ax} = \frac{(\cos \theta - \sin \gamma \cdot \cos \theta \cdot \alpha_c) / g}{(\sin \theta - \alpha_c \cdot \cos \gamma \cdot \cos \theta) / g}$$

Bunda α_c – gorizontga nisbatan burchak ostida ta’sir etuvchi seysmik tezlanish;

q – erkin tushuvchi jism tezlanishi;

Bu usul yordamida sel jarayonlarini bashoratlash, bu sel oqimi tezligi va sarfini bashoratlashdan iborat. Bu ish M.N. Goldshteyn usuli bilan amalga oshiriladi. Agar o‘zidan yaxshi suv o‘tkazuvchi tog‘ jinslari qatlami ma’lum qiyalik hosil qilib yotuvchi o‘zidan suv o‘tkazmaydigan qatlam ustida tarqalgan bo‘lsa, unga suv

bosimi taʼsir etsa unda turgʻunlik zahirasi koʻffitsienti quyidagi ifoda yordamida aniqlanadi:

$$K_{zax} = \frac{\text{tg}\varphi \cdot \gamma - \gamma_b}{\text{tg}\alpha \cdot \gamma}$$

Bunda, γ_b – suv zichligi, α – sathning tabiiy qiyalik burchagi; φ – ichki ishqalanish burchagi. Agar $K_{zax} < 1$ boʻlsa, ular namlanganda harakatga keladi.

Yu.B.Vinogradov taʼbiricha, sel jarayoni yuzaga kelishida togʻ jinslarini surilishi (sel oqimini togʻ jinslari boʻlaklari bilan toʻyinishi), agar

$$Z > h \left(1 - \frac{\text{tg}\alpha}{\text{tg}\varphi} \right) - \frac{C}{g \cos \alpha \cdot \text{tg}\varphi}$$

γ – grunt zichligi, h – qalinlikka ega boʻlgan togʻ jinsi ustida harakatlanuvchi suv qatlami qalinligi- Z , $\text{tg}\varphi$ – zarrachalarni ichki ishqalanish koʻffitsienti, S – bogʻlanish kuchi, α – chegaraviy sath qiyaligi. Agar yuqoridagi tengsizlik qoniqtirilsa, u holda togʻ jinslarini suv taʼsirida siljishi kuzatiladi.

Karst jarayonlarini bashoratlashda esa asosan karst jarayonini rivojlanishi aniqlanadi, baʼzi hollarda karstlanuvchi togʻ jinsi inshoot asosi boʻlib xizmat qilganda, ularning turgʻunligi aniqlanadi.

Karst denudatsiyasi tezligini aniqlash boʻyicha juda koʻp takliflar mavjud.

N.V. Radionov karst jarayonini faolligini aniqlashni taklif etadi.

$$A = \frac{V}{V'} \cdot 100\%$$

V – oxirgi 1000 yil ichida eritilib olib chiqib ketilgan togʻ jinsi hajmi;

V' – grunt massivining umumiy hajmi;

A.G. Chikishev karst intensivligi, tezligi va karst denudatsiyasini aniqlashni taklif etadi.

Balans tenglamasidan foydalanib togʻ jinslari erishi tezligini bashoratlash mumkin.

$$\frac{C_n + C_o - C_o^1}{t}; \text{ bunda,}$$

C_n, C_o, C_o^1 - yer osti suvlaridagi erigan tuzlar miqdori.

- a) t vaqt ichida karstlanuvchi tog‘ jinslaridan o‘tgandan keyingi qiymati;
 - b) t vaqtgacha karstlanuvchi tog‘ jinslariga kirib borayotgan holatdagi;
 - v) t vaqtda er yuzasidan karstlanuvchi tog‘ jinsiga kirib borayotgan holatdagi.
- t; q va q¹ – mos ravishda t vaqt ichida uchastka chegarasidan va er yuzasidan

karstlanuvchi tog‘ jinslariga qirib keluvchi suv miqdori.

Agar tog‘ jinslari yuzasida erish jarayoni yuz berib, jadal darzliklar hosil bo‘lsa, u holda bu jarayon A.E. Oradovsko usulidan foydalaniladi:

Karstlanuvchi tog‘ jinslarini yuvuvchi yer osti suvlarini tuzga to‘yinmaganlik darajasi.

$$C = \frac{C_n - C_0}{0,001\gamma_s} \sqrt{B \frac{V}{X}}$$

γ – mineral zarrachalar zichligi;

S_p, S_0 – mazkur tuz balans suvlarni to‘yinmaganlik darajasi (g/sm³);

V – diffuziya koeffitsientiga bog‘liq ko‘rsatkich, korbanatlar va sulfatlar uchun 1,75 sm²/s, galogenlar uchun 3,18 sm²/s; V – yer osti suvlarining xaqiqiy tezligi sm/s. X – erish jarayoni kechayotgan sath bilan tuzga to‘yinmagan suvlar tarqalgan nuqta orasidagi masofa.

G.G. Skvorsov karstlarning rivojlanish tezligini karstlanuvchi tog‘ jinslaridan eritib olib chiqib ketilgan hajmi bilan aniqlashni taklif etadi.

N.M. Kuxarev gips tarkibli tog‘ jinslarida karst jarayoni rivojlanishi tezligini tog‘ jinslaridan yer osti suvlari ta’sirida eritib olib chiqib ketilayotgan hajmi miqdoriga qarab baholashni taklif etadi. Buning uchun daryo suvi sarfi turg‘un holatga kelgan davrda aniqlash zarurligini ta’kidlaydi, chunki bu davrda yer osti suvlari drenajlanish miqdori ham turg‘un holatda bo‘ladi. Karstlanish jarayoni inshoot ta’siri zonasida aniqlanishi zaruriyati bilan u quyidagi ko‘rinishda ifodalanishi mumkin.

$$A_c = Q_1 \cdot A \cdot V_c$$

V_c – inshoot ta’siri zonasidagi karstlanuvchi tog‘ jinslari hajmi;

t – A hisoblangan davr (vaqt).

Karst o‘pirilishlar mumkin bo‘lgan maksimal o‘lchami d V.D. Slesarev taklifi bo‘yicha aniqlash maqsadga muvofiq.

$$d = \sqrt{\frac{6(\gamma h \xi \operatorname{tg} \varphi + c)h}{\gamma}};$$

Bunda: ξ - h qalinlikdagi tog‘ jinslarini yon tomonga bosimi koeffitsienti;

$\operatorname{tg} \varphi, C$ - mustahkamlik ko‘rsatkichlari;

γ - tog‘ jinsi zichligi.

$$h = \sqrt{\frac{\gamma^2 \cdot \xi (\operatorname{tg} \varphi d^2 + c^2 - c)}{2\gamma \xi \operatorname{tg} \varphi}};$$

Agar yer sathida R_s og‘irlikka ega inshoot joylashgan bo‘lsa, u holda karst bo‘shlig‘i o‘lchami:

$$d_{kp} = 2\sqrt{\frac{[(P_c \alpha + \gamma h) \xi \operatorname{tg} \varphi + c]h}{\gamma}}$$

orqali aniqlanadi.

α - bosim ta‘sirida yuzaga keluvchi zo‘riqishni chuqurlik bo‘yicha so‘nishi tezligi bo‘lib karst bo‘shlig‘i joylashish chuqurliligiga qarab aniqlanadi.

Asosga bo‘ladigan ruxsat etilgan bosim

$$P_c = \frac{1}{\alpha} \left[\left(\frac{\gamma d^2 k_p}{4h} - c \right) \frac{1}{\xi \operatorname{tg} \varphi} - \gamma h \right]$$

$$\text{Bunda, } h = \frac{\sqrt{(P_c \alpha \xi \operatorname{tg} \varphi + c)^2 + \gamma^2 \xi d_{kp}^2 \operatorname{tg} \varphi}}{2\gamma \xi \operatorname{tg} \varphi}$$

Suv omborlari qirg‘oqlarini qayta ishlanishini hisoblash usuli bilan bashoratlashning 20 dan ortiq usullari mavjud.

E.G. Kachugin usuli. Bu usul bo‘yicha qirg‘oqlar asosan suv to‘lqini ta‘sirida, uning energiyasiga proporsional ravishda emiriladi deb qaraladi. Emirilish jarayoni vaqt davomida emirilgan tog‘ jinsi hajmini aniqlashni taklif etadi:

$$Q = E_m \cdot K_p \cdot h_o c t^b;$$

Bunda: E_m – qirg‘oqqa ta‘sir etuvchi ko‘p yillik o‘rtacha energiya qiymati;

K_r – tog‘ jinslarini yuviluvchanlik koeffitsienti;
 h_b – o‘rganilayotgan punktdagi qirg‘oq balandligi;
 s – emperik koeffitsient: engil eruvchan tog‘ jinslari uchun 0,03, qiyin eruvchan tog‘ jinslari uchun 0,05;
 b – emirilish jarayonini so‘nishini tavsiflovchi koeffitsient.

Agar qirg‘oq turli tog‘ jinslari qatlamlaridan tashkil topgan bo‘lsa, K_r ning qiymati qatlam kalinliklarini hisobga olgan holda o‘rtacha qiymati olinadi.

Yuvilish zonasi kengligi grafik usulda aniqlanadi.

Bunda, suv sathini o‘zgarishi 2% gacha qaytariluvchanlikka ega deb olinadi.

Yuvilishning pastki chegarasi 96-98% qaytariluvchanlikka ega deb olinadi va u ishchi to‘lqinning 1/3 balandligiga pasaytiriladi.

Bunda ishchi to‘lqini balandligi $h_p = 0,7h_{cp}$

h_{cp} - to‘lqinning o‘rtacha balandligi.

G.S. Zolotarev taklif etgan usul bilan suv omborlari emirilishini 10 yil muddatga hamda emirilish jarayonini tugashini oxirgi boqichi uchun bashoratlanadi. Bu usul “Muhandislik geodinamikasi” fani bo‘yicha darzliklarda keng yoritilgan bo‘lib, bu usul nisbatan sust xususiyatga ega bo‘lgan tog‘ jinslari uchun qo‘llanilishi mumkin.

Hisoblash o‘xshashligi usuli seysmik hodisalarni bashoratlashda qo‘llanilmaydi. Bunga sabab hodisani yuzaga keltiruvchi sabab, mexanizmining noaniqligidir. Bu hisoblash chizmalarini tuzish imkonini bermaydi.

Ekspert o‘xshashlik usuli.

Muhandis-geologik amaliyotida bu usuldan juda kam hollarda foydalaniladi.

Nazorat savollari

1. Muhandis-geologik jaroyonlarni bashoratlash belgilari.
2. Muhandis-geologik jaroyonlarni bashoratlashda geologik o‘xshashlik va modellar o‘xshashligi usullari.

3. Muhandis-geologik jaroyonlarni bashoratlashda tabiiy o'xshashlik va hisoblash o'xshashligi usullari.

13. Muhandis-geologik tadqiqotlarning turli bosqichlarida tog' jinslarining fizik-mexanik xossalarini bashoratlash

Tog' jinslarining fizik-mexanik xossalarini bashoratlashda tog' jinsi strukturasi va muhandis-geologik sistemaga ta'sir etuvchi barcha tabiiy omillar, shuningdek tashqi ta'sirlar hisobga olinishi talab etiladi. Bunga sabab ularni mexanik xususiyatlari, qator hollarda suvlik va fizik xususiyatlarga sanab o'tilgan omillarga bog'liq bo'ladi. Shunday qilib, ikkala tabiiy va sun'iy omillarni Muhandis-geologik sistemaga ta'siri tog' jinslarining fizik-mexanik xossalarida qanday namoyon bo'lishini hisobga olish va ularga asoslangan holda bashoratlashni amalga oshirilishi zarur.

Bashoratlashning yana bir xossasi tadqiqotlarning turli bosqichlarida geologik o'xshashlik usulidan keng foydalanilishidir. Bunga sabab laboratoriya va dala tadqiqotlarida muhandis-geologik elementning juda kichik qismi o'rganilishi bo'lib, bunda olingan ma'lumot, ya'ni tog' jinslarini fizik-mexanik xususiyatlari, ba'zi geologik belgilari butun maydondagi tog' jinslariga tarqatiladi.

Yuqorida qayd etilganlar, elementlarni birsifatlilik haqida fikr yuritish, ularning tashqi ta'sir natijasida o'zgarishi hisobga olib borish imkonini beradi.

Tadqiqotlarning boshlang'ich bosqichlarida tog' jinsi xossalarini yuzaga kelishiga ta'sir ko'rsatuvchi tabiiy faktorlar ko'rib o'tilsa, tadqiqotlarning oxirgi bosqichlarida esa tog' jinsi xossalariga ta'sir etuvchi omillar hisobga olindi.

Inshoot qurilishi uchun maydonlarini tanlash tadqiqotlari bosqichidagi muhandis-geologik bashoratlash asosan geologik kichik sistema elementi, ya'ni tog' jinslari guruhi, genetik va petrografik turlari bo'yicha bajariladi.

Bu bosqichdagi bashoratlashda asosan geologik o'xshashlik usulidan foydalaniladi. Bu o'z navbatida tog' jinslarini muhandis-geologik xususiyatlarini

ma'lum klassifikatsion darajada (masalan: qoya, gillik, allyuvial va boshqalar), bashoratlash imkonini beradi.

Bu bashoratlash boshlang'ich tadqiqot bosqichlarini qoniqtiradi.

Bundan tashqari, geologik o'xshashlik usuli o'rganilayotgan maydonning geologik rivojlanish tarixini o'rganib tog' jinslari xususiyatlarini litogenez va epigenez bosqichida o'zgarishini bashoratlash imkonini beradi.

Orogenez bosqichidan oldin hosil bo'lgan tog' jinslari orogenez bosqichlarini bir nechtasini bosib o'tgandan keyin uning darzligi darajasi oshadi. Buning natijasida bir xil tarkibli tog' jinslari turli darajadagi mustahkamlikka ega bo'ladi. Agar lyoss tog' jinslari ma'lum sharoitlar natijasida namlansa, u holda u o'zining cho'kuvchanlik xossasini yo'qotadi va lyossimon tog' jinsi turkimiga o'tadi.

Shunday qilib, geologik kichik sistemalarni qayta tahlil qilish, qurilish rayonini tanlash uchun etarli bo'lgan darajada tog' jinsi xossalarini bashoratlash imkonini beradi.

Qurilish uchastkasini tanlash uchun o'tkaziladigan tadqiqotlarda birinchi galda, keyingi bashoratlash bosqichlarida muhandis-geologik qatlam darajasigacha bo'linadigan kichik geologik sistemalar o'rganiladi. Bu bosqichda geologik o'xshashlik usuli o'z ahamiyatini saqlab qoladi. Birov bu bosqichda bu usuldan foydalanishda qator ko'rsatkichlardan majmuasi o'rganiladi.

Bu ko'rsatkichlarga geologik tuzilish, tog' jinslarini yotish sharoiti, tarkibi, ularning teksturasi (qatlamliligi, qatlamchalarning mavjudligi, linzalari va boshqalar), tektonik buzilishlar tavsifi va darajasi, tog' jinslarining xususiyatlarini susaytiruvchi darzliklari kiradi.

Geologik kichik sistemani tahlili natijasida gidrogeologik kichik sistemani geologik kichik sistemaga qanday ta'sir qilishini, ya'ni tog' jinsi xususiyatini qanday o'zgartirishi baholanadi.

Agar gidrogeologik kichik sistema ta'siri sezilarli darajada bo'lsa, u holda uning quyidagi belgilari: tog' jinslarining suvliligi, yer osti suvlari rejimi dinamikasi va kimyoviy tarkibi asosida bashoratlash amalga oshiriladi.

Bashoratlarni samarali bo'linishida geomorfologik kichik sistemadan foydalanish katta ahamiyatga ega.

Haqiqatda, relief shakli tog' jinslari zichligi, mustahkamligi, xususiyatlarini bir sifatliligi bog'liq bo'ladi.

Bashoratlardagi yana bir belgi, bu o'simlik-tuproq qatlami hisoblanadi, chunki ma'lum tog' jinslari ustida ma'lum o'simliklar dunyosi rivojlanishi kuzatiladi. Bu tog' jinslari genezisi, tarkibini bashoratlash imkonini beradi.

S.V. Viktorov o'simliklar majmuasini ma'lum tog' jinslarida kuzatilishi iqlim sharoiti, geomorfologik va gidrogeologik sharoitlarni doimiyligiga, insonlarning xo'jalik faoliyatiga katta ta'sir ko'rsatadi.

Yuqorida qayd etilganlarni kompleks tahlil qilish natijasida tog' jinslari xossa va xususiyatlarini bashoratlash mumkin.

Bu bosqichda modellar o'xshashligi usuli barcha loyihalashtirilayotgan inshootlar variantlari uchun tog' jinslari xossa va xususiyatlarini bashoratlashda qo'llanilishi mumkin. Bunda modellashtirish laboratoriya sharoitida amalga oshiriladi. Mavqei yuqori bo'lgan gidrotexnik inshootlar qurilishi uchun, qurilish va undan foydalanishning muhandis-geologik sharoitlarini belgilovchi qatlamlar dala sharoitida eksperimental o'rganiladi.

Bashoratlashda tabiiy o'xshashlik usuli muhim ahamiyatga ega. Muhandis-geologik sistemalarni baholashda qiya sathlarni qiyaligi, qurilgan inshootlar asosidagi tog' jinslarini ishlashini baholash katta ahamiyatga ega.

Tabiiy o'xshashlik qiya sathlarni baholashda ularni ma'lum davr oralig'ida hosil bo'lishini, hamda ularni sathini o'simlik dunyosi bilan qoplanganligini, yirik zarrachali tog' jinslarini tarqalganligini esda tutish lozim. Shuning uchun bunday sathlarni tahlili ma'lum kuzatishlar bilan bajarilishni talab etiladi.

O'xshashlik mezoni sifatida birinchi galda o'rganilayotgan maydonning geologik rivojlanishi tarixi, xususan gidrogeologik, geomorfologik sharoiti va boshqalar hisobga olinadi. Shu bilan birga yana mezon sifatida tog' jinslarini strukturasi-teksturasi, moddiy tarkibi va fizik ko'rsatkichlari inobatga olinadi.

Hisoblash o'xshashligi usuli, tog' jinlarini zichligi, deformatsiya moduli, filtratsiya koeffitsienti bo'yicha ma'lumotlar kam bo'lganligi sababli, umumiy baholash uchun qoniqarli bo'lgan ko'rsatkichlarni aniqlash imkonini beradi. Shunga qaramasdan, bu usuldan voz kechish mumkin emas, chunki ko'rilayotgan bosqichda hisoblash ko'rsatkichlariga bo'lgan talablar cheklangan bo'ladi.

Ekspert o'zshashlik usuli hozirgi kunda tanlangan variantda katta ahamiyatga ega. Bu usul bo'yicha ilmiy asoslangan bashoratlash nazariyasi ishlab chiqilgan bo'lsa yaxshi natija beradi.

Qurilish maydonini tanlash maqsadida tog' jinlarining fizik-mexanik xususiyatlarini bashoratlashda asosiy e'tibor geologik kichik sistemaga qaratiladi, boshqa kichik sistemalarni mavqei pasayadi. Shuning uchun geologik o'xshashlik usuli o'z ahamiyatini yo'qotmaydi. Bashoratlashning asosiy belgilari sifatida tog' jinlarini moddiy tarkibi, fizik xossalari hisoblanib bir vaqtning o'zida ular bashoratlash ko'rsatkichi bo'ladi.

Ma'lum geologik kichik sistema xossalarini bashoratlashda gidrogeologik kichik sistemani, ya'ni yer osti suvlari rejimining dinamikasi, kimyoviy tarkibi, inshootdan foydalanish davrida ularni ta'sirini, inshootdan foydalanish davrida sanoat korxonalaridan chiquvchi oqava suvlarni tog' jinlari xossalariga ta'sirini bashoratlash zaruriyati tug'iladi.

Agar tog' jinlari xususiyatlariga g'ovaklik bosimi ta'sir ko'rsatsa u holda gidrogeologik sistema elementi sifatida g'ovaklik bosimi xizmat qiladi va tog' jinlarini suv o'tkazuvchanlik tavsifi bashoratlanadi, ba'zi hollarda esa kimyoviy tarkibni ham bashoratlash talab etadi.

Qoya va yarim qoya tog' jinlari xususiyatlarini bashoratlashda bashoratlash belgisi qilib ularning darzligi ko'rsatkichlari olinadi. Bu ko'rsatkichlarga asoslanib tog' jinlarini yaxlitligini buzilganligi, fizik-mexanik xususiyatlarini hosil bo'lishi aniqlanadi.

Bu bosqichda bashoratlashni amalga oshirishda maydonni geologik rivojlanish tarixini tahlili asosida eksperimental ma'lumotlarni interpolyasiyalashda kuzatilishi mumkin bo'lgan xatoliklarni oldi olinadi.

Bashoratlashning mazkur bosqichida, oldingi bosqichga qaraganda kamroq mavqega ega bo'lsa ham, tog' jinslarini yotish sharoiti, maydonning reliefi, o'simlik-tuproq qatlamini qalinligi, o'simlik dunyosini tahlil qilish zarur.

Bu bosqichda modellar o'xshashligi usuli katta ahamiyatga ega. Modellash qurilishi mo'ljallanayotgan ob'ekt, (inshoot qurilishi va boshqalar) natijasida yuzaga keluvchi omillarni barchasini hisobga olgan holda bajarilishi lozim.

Tabiiy (natural) o'xshashlik usulidan foydalanishda sifat va son qiymatlari mosligi kuzatilishi lozim. Bu degani o'xshash tog' jinsi va bashoratlanayotgan tog' jinsi – ob'ekt bir xil genetik tipga mansub bo'lishi, tarkibi va fizik xossalari bir xil, ta'sir etuvchi tashqi kuchlar bir xil bo'lishi lozim.

Hisoblash o'xshashligi bo'yicha bashoratlash uchun tog' jinslari xususiyatlarini tavsiflovchi katta hajmdagi ko'rsatkichlardan foydalaniladi. Bu o'z navbatida istalgan nuqtada muhandis-geologik elementlarning bashoratlash imkonini beradi.

Bu bosqichda ehtimollar o'xshashligi usuli bilan bashoratlashda etarli darajada eksperimental ma'lumotlar mavjud bo'lishi lozim. Shuning uchun tog' jinslarini fizik-mexanik xususiyatlari bu usulda bashoratlanganda, uning aniqligi yuqori bo'lishiga erishiladi. Ya'ni ko'rsatkichlar orasidagi korrelyasion koeffitsient yuqori bo'lishiga erishiladi.

Ekspert o'xshashligi usulida ham tog' jinslarini xususiyatlari bashoratlanadi, biroq bu bosqichda bashoratlangan ko'rsatkich aniqligi nisbatan kamroq bo'ladi, chunki bu bosqichda ko'rsatkichlarni yanada aniqroq bashoratlash usullaridan foydalanish imkoniyati paydo bo'ladi.

Tanlangan qurilish maydonlarida tog' jinslarini fizik-mexanik xosalarini bashoratlashda geologik kichik sistemalar ko'riladi, bunda fizik-mexanik xususiyatlarni bashoratlashda modellar o'xshashligi usulidan foydalaniladi. Bunda modellash inshoot, qiya sathlar, suv omborlari qirg'oqlari va boshqalarni ishlash sharoiti bilan bir xil bo'lishiga e'tibor qaratiladi.

Natijalarni baholash va ularni qo'llashda barcha ta'sir etuvchi geologik va gidrogeologik omillar va tashqi ta'sirlarni hisobga olish talab etiladi.

Qurilish va inshootlardan foydalanish davrida bashoratlangan ko'rsatkichlar kuzatuvlar natijasida aniqlashtiriladi.

Nazorat savollari

1. Tog' jinslarini fizik-mexanik xususiyatlarini bashoratlashda qo'llaniladigan usullar.
2. Qurulish maydonlarini tanlashda tog' jinslarini fizik-mexanik xususiyatlarini bashoratlash.
3. Qurulish maydonini tanlashda tog' jinslarini fizik-mexanik xususiyatlarini bashoratlash.
4. Tanlangan maydonda tog' jinslarini fizik-mexanik xususiyatlarini bashoratlash.

14. Surilmalarni bashoratlash

Muhandis-geologik jarayonlarni bashoratlash algoritmiga muvofiq ravishda surilmalarni siljishini bashoratlash tabiiy va sun'iy omillarni ta'sirini baholashdan boshlanadi. Surilma hodisalarini makonda bashoratlash aksariyat hollarda hodisani yuzaga kelishga asoslanadi.

Bunday qonuniyatlar muhandis-geologik tadqiqotlarni turli bosqichlarida, turli ko'rsatkichlarni yoki ko'rsatkichlar majmuasini ta'siri echilayotgan muammoga, bosqichga mos ravishda bajariladi.

Qurilish maydonlarini tanlashda asosiy omil sifatida tashqi ta'sirni yuzaga keltiruvchi omillar asos qilib olinadi. Shuning uchun bu bosqichda bashoratlash tabiiy sistema va kichik sistemalarni baholashga asoslanadi. Odatda muhandis-geologik sistema va geologik hamda geomorfologik kichik sistemalar ajratiladi. Bundan tashqari surilmalar tarqalgan rayonlar ham kichik sistemaga kiradi. Maydonni strukturaviy-tektonik sharoiti va uning geologik rivojlanish tarixini tahlil qilish asosida tog' jinslari guruhlarini hamda plikativ va diz'yuktiv dislokatsiyalarni ajratish mumkin. Geologik kichik sistemalar uchun bashoratlash ko'rsatkichlariga tog' jinslarining tarkibi, murakkab sharoitlarda esa tog' jimnslarining tasnifiy

ko'rsatkichlari, zamonaviy o'zgarishlarning (buzilishlarning) o'lchamlari kiradi. Bunda kichik sistema turg'unligini aniqlash, asoslash kichik sistema murakkabligini aniqlash, asosiysi kichik sistema turg'unligini baholash imkoniyati mavjud bo'ladi.

Haqiqatda, muhandis-geologik sistemada qoya tog' jinslari tarqalgan bo'lsa, ular turg'un yoki amalda turg'un hisoblanib ularda surilmalarni keng rivojlanishi kuzatilmaydi.

Tektonik siniqlar tarqalgan zonalarda, tektonik burma qanotlarida sistema turg'unligi susayadi, surilmalar hosil bo'lishi ehtimoli oshadi.

Geologik kichik sistemani tahlil qilish natijasida gidrogeologik kichik sistemani surilmalar rivojlanishidagi mavqey kuchli bo'lishi, yuqori bo'lishi aniqlanishi mumkin. Shuning uchun, ko'p hollarda gidrogeologik kichik sistemada gidrogeologik oblastlar, suvli komplekslar ajratiladi. Gidrogeologik kichik sistemani geologik kichik sistemaga kuchli va jadal ta'siri natijasida muhandis-geologik sistema turg'unligi susayishi mumkin.

Shuningdek, geologik kichik sistemaga geomorfologik kichik sistema va uning elementlari – mega – va meza relief shakllarining ta'siri kuchli bo'lishi mumkin.

Muhandis-geologik sistema turg'unligining darajasini belgilovchi asosiy ko'rsatkichlarga relefni rivojlanishi (buzilganligi) va uning yo'nalishi hisoblanadi.

Bu kichik sistemani tahlil qilish asosida muhandis-geologik sistema turg'unligiga va uni tashqi ta'sirga bo'lgan reaksiyasini baholash imkoniyati paydo bo'ladi. Yuqorida qayd etilgan kichik sistemalarni hamda iqlim sharoitini o'zgarishi bilan amalga oshiriladigan tahlil asosida tadqiqotlarni mazkur bosqichi (qurilish rayonini tanlash) uchun ilmiy asoslangan bashorat ishlab chiqilishi mumkin.

Loyihalashtirilayotgan inshootni tabiiy texnik sistema imkoniyati sifatida hisobga olish natijasida uni o'rganilayotgan jarayon tavsifiga ta'sirini bashoratlash imkonini beradi.

Masalan: suv omborining bunyod etilishi, kanallar qurilishi tog' jinslari namligini oshirishga sabab bo'lsa, yo'l qurilishi surilish jarayonini jadallashtiradi (sath qiyaligini o'zgarishi, dinamik to'lqinlar hosil bo'lishi va boshqalar).

Shunday qilib, tabiiy sharoitni o'rganishga sistemali yondoshish surilmalarni yuzaga kelishi va rivojlanish dinamikasini belgilovchi omillarni aniqlashga yordam beradi.

Qurilish maydonlarini tanlashda o'tkazilayotgan tadqiqotlar asosida berilayotgan bashoratlarda surilmalar jarayonini faollashuv vaqtini, taxminan bo'lsa ham, aniqlash katta ahamiyatga ega.

Buning uchun oldin ko'rib o'tilgan qonuniyatlar bilan bir qatorda quyosh faolligining siklliligini o'rganish katta ahamiyatga ega. Quyosh faolliligiga bog'liq ravishda surilmalar rivojlanishi va faollashuvida 10-11 yillik sikllar mavjudligi haqida ma'lumotlar bor.

Surilmalarni faollashuvini bashoratlashda ularni yil davomida qaytarilishini tahlil qilishga asoslanish mumkin.

Masalan: Tojikistonda surilmalar (surilma-oqim) fevral – iyun oylarida kuzatiladi, may oyida esa eng katta faollikka erishadi. Bu qonuniyat iqlim sharoitni o'zgarishi hamda o'rganilayotgan rayonni geografik joylashishi bilan mujassamlashadi.

Loyihalashtirilayotgan inshoot turini hisobga olish qator holatlarda surilmalar jarayonini vaqtini bashoratlash imkoni berishi mumkin.

Masalan: agar suv ombori loyihalashtirilayotgan bo'lsa, u holda qator omillar natijasida surilmalarni bahor – yoz oylarida faollashuvi kuzatilishi mumkin.

Qurilish maydonlarini tanlashda esa surilmalarni hosil bo'lishi va rivojlanishiga tashqi ta'sirning kuchayishi tavsiflidir. Bu bosqichda bashoratlashni amalga oshirish maqsadida geologik usuldan, ehtimollik va tabiiy o'xshashlik usullaridan keng foydalaniladi.

Hisoblash usuli bilan bashoratlash, hisoblashni amalga oshirish uchun zarur bo'lgan ko'rsatkichlarni etishmasligi, aniqlik darajasini past bo'lish sababli, surilmalar turg'unligini aniqlash mavqei baland, qimmatli inshootlar uchun bajarilishi mumkin. Buning uchun qiya sath qirqimining tuzilishi va etarli darajada asoslangan bo'lishi talab etiladi.

Ko'rilayotgan bosqichda bashoratlash uchun muhandis-geologik sistema sifatida inshoot joylashadigan rayon, kichik sistema sifatida ularni joylashish uchastkasi, qurilish maydoni olinadi. Uchastka va qurilish maydoni olinadi. Uchastka va qurilish maydoni o'z navbatida ma'lum qiya sathga joylashgan bo'lishi, ma'lum sistema elementi bo'lishi mumkin. Rayon miqyosida geologik, gidrogeologik va geomorfologik kichik sistemalar ajratilishi mumkin. Agar o'rganilayotgan maydon tog' yon bag'ri, alohida olingan qiya sath bo'lsa yuqoridagilarni ahamiyati yanada oshadi.

Odatda, muhandis-geologik sistema chegaralari inshoot joylashishi mumkin bo'lgan uchastka bilan belgilanadi, agar chegara alohida qiya sathdan iborat bo'lishi, undagi kichik sistemalar mavqei, ularni o'zaro aloqasi hamda ta'sirini hisobga olib belgilanishi mumkin.

Geologik kichik sistemalar deganda burmalar, uzilmali disloksiyalar va boshqalar, shuningdek alohida tog' jinslari kichik sistemalari ajratilishi mumkin.

Agar tog' jinslari kichik sistema sifatida ajratilsa u holda tog' jinsi uchta asosiy ko'rsatkichdan ya'ni tog' jinslarining genetik turi, petrografik turi, muhandis-geologik qatlamdan iborat bo'ladi.

Bunda, tog' jinsi xossalari va geologik kichik sistema belgilari maydonni surilmalar tarqalishi va rivojlanishi nuqtai nazardan bashoratlashda asosiy omil hisoblanadi. Ularni tahlili surilmalar kuzatiladigan tog' jinslarini ajratish hech bo'lmaganda sifat jihatdan gidrogeologik sharoitni baholash imkoniyati tug'iladi.

Sistema turg'unligini belgilovchi asosiy ko'rsatkichlarga makonda tog' jinslari turlarini o'zaro joylashishi va ularning xossalari bo'lib, bu bosqichda bashoratlashni amalga oshirish uchun ularni tasnifiy ko'rsatkichlariga ega bo'lish etarli hisoblanadi.

Qiya sathlarda xususiyatlari bo'yicha bir biridan farqlanuvchi tog' jinslarini tarqalishi muhandis-geologik sistemani turg'un emasligidan, muhandis-geologik sistemani murakkabligidan dalolat beradi.

Bundan, muhandis-geologik sistemani buzilishga (surilishga) moyilligi (ya'ni qoya tog' jinslari ustida elyuvial, delyuvial tog' jinslarini tarqalganlik holati) haqida xulosa qilish mumkin.

Yuqorida qayd etilgan kichik sistemalarni asosiy belgisi kichik sistema elementlari o'lchami, hozirgi davrdagi holati, makonda joylashishi, ya'ni odatda alohida olingan burma, shuningdek II tartibli tektonik siniqlarning tavsiflari hisoblanadi. Ularni muhandis-geologik sistema turg'unligi ta'siri tektonik sharoitni tahlil qilish natijasida aniqlangan havfli dislokatsiyalar natijasidir.

Seysmiklik surilmalarni katta ehtimollikda bashoratlash belgisi bo'lib, zilzila davrida qiya sathlarda tarqalgan tog' jinslari xususiyatga kuchli ta'sir ko'rsatadi, yuzaga kelgan zo'riqishlarni qayta taqsimlanishini, urunma zo'riqishlarni oshishiga sabab bo'ladi. Zarrachalari bog'lanmagan tog' jinslarida bu hodisalar kuchliroq namoyon bo'ladi. Shuning uchun, kichik amplitudaga ega to'lqinlar ham deformatsiyani yuzaga kelishiga sabab bo'ladi.

Agar surilmalarni tarqalish mintaqalarini tahlil qiladigan bo'lsak ular asosan Er sharida mavjud bo'lgan ikkita seysmik mintaqa tinch okeani va Evro-Aziya seysmik mintaqasi maydonlarida kuzatiladi.

Odatda surilmalar zilzilalar kuzatilmaydigan maydonlarda zilzila yuz bermaganda ham kuzatilishi mumkin, bunga sabab zilzilani yuzaga kelishini mujassamlashtiruvchi boshqa omillar (sust xususiyatga ega tog' jinslarini tarqalishi, atmosfera yog'in sochinlarini miqdori, yer osti suvlarini yotish chuqurligi va boshqalar).

Agar geologik kichik sistemani tahlil qiladigan bo'lsak, u holda bashoratlash uchun katta ahamiyatga ega bo'lgan gidrogeologik kichik sistemani ajratish mumkin, bunda suvli gorizontlar, suvli komplekslar ajratiladi. Suvli gorizontlar, komplekslarni tavsifi muhandis-geologik sistema turg'unligiga turlicha ta'sir ko'rsatadi. Suvli gorizont tavsifiga uning filtratsion rejimi, suvga boyliligi, tog'li jinslarini suv o'tkazuvchanligi kiradi.

Qiya sathlarni turg'unligini belgilovchi asosiy belgi uning qiyaligi bo'lib, uning morfologik tavsifi, geologik, kamroq darajada gidrogeologik kichik sistemalarni namoyon bo'lishi bilan mujassamlashadi. Shuning uchun bu kichik sistemalardan surilmalarni bashoratlashda foydalaniladi.

Surilmalarni makonda bashoratlashda qoʻllaniladigan belgilardan biri, bu yuzaga kelgan surilmalar tarqalgan maydonlardagi qiya sathlar morfologiyasi hisoblanadi.

Bunga maʼlumki, faol harakatdagi surilmalarning sathi notekis, egri-bugriliklardan iborat, sathda darzliklar keng tarqalgan, tuproq – oʻsimlik qatlamida uzilishlari mavjud.

Surilma ustidagi daraxtlar, butalar qiyshaygan, yer osti suvlarini er yuzasiga buloq sifatida chiqishlari kuzatiladi.

Stabillashgan, turgʻun holatga oʻtgan surilmalar sathi nisbatan tekislashgan, butun qiya sath oʻsimliklar bilan qoplangan boʻladi.

Bashoratlanayotgan bosqichda tabiiy oʻxshashlik usulini qoʻllashda asosiy mezon sifatida – rayonning strukturaviy – tektonik oʻrni, geologik tuzilishi, reliefi tavsifi, togʻ jinslarining tarkibi, suvlilik sharoiti olinadi. Ular togʻ jinslarini fizik xossalari koʻrsatkichlari, qiya sathlarni morfometrik koʻrsatkichlari bilan toʻldiriladi.

Ehtimolliklar oʻxshashligi usulini inshootlarni joylashtirish maqsadida joy tanlashda qoʻllash qulay hisoblanadi.

Inshoot turi, oʻlchamlarini hisobga olib tabiiy texnik sistemaning kichik sistemasi boʻlgan qiya sathni rivojlanish tavsifini toʻgʻri baholash imkonini beradi.

Baʼzi hollarda, tuproqdan bunyod etilgan inshootlar surilmalar ogʻirligini oshirib uning turgʻunligini oshirishi mumkin. Agar yoʻl quriladigan boʻlsa, qiya sathlarni kesilishdan tashqari (surilish yuzasini kamayishidan) transport harakatida yuzaga keluvchi dinamik taʼsirini hisobga olish zarur.

Surilmalar tarqalgan maydonlarda inshoot qurilishi, inshootlardan oqib chiqqan suvlar qiya sathda tarqalgan togʻ jinslarini namligini oʻzgartiradi, suv omborlari qurilishi natijasida qoʻshimcha gidrostatik bosim yuzaga keladi, qoya togʻ jinslari darzliklari suv bilan toʻladi, baʼzi togʻ jinslarida suffoziya jarayoni rivojlanadi, bular oʻz navbatida sath turgʻunligiga kuchli taʼsir koʻrsatadi. Bu bosqichdagi muhandis-geologik tadqiqotlarda surilmalarning faollashuv davrini aniqlashda oldingi bosqichda qoʻllanilgan usullardan foydalaniladi.

Bundan tashqari, surilmalarni faollashuvini bashoratlashda gidrometereologik sharoit bo'yicha beriladigan bashoratlarga asoslanish ya'ni suv toshqinlari, yomg'ir mavsumlari va boshqalar.

Agar taqdim etilayotgan ma'lumotlar asosli bo'lsa bu holda ehtimolliklar o'xshashligi usulidan foydalanish bashoratlashlar yaxshi natija beradi.

Bu birinchi galda surilmalar faollashuv davrini aniqlash imkonini beradi. Buning uchun ma'lum bir turdagi surilmalar, surilishni yuzaga keltiruvchi omillarni bir xil bo'lishi katta ahamiyatga ega. Ma'lumotlarni statistik tahlili natijalari (ko'p yillik, yillik sikllar va boshqa ma'lumotlarni) asosiy hisoblanadi.

Qurilish maydonini tanlashda inshoot va inshoot joylashadigan maydonga ta'sir ko'rsatuvchi barcha omillarni hisobga olinadi.

Qurilish uchastkasi bu bosqichda muhandis-geologik sistema sanalib, kichik sistema sifatida raqobatlashuvchi uchastkalar, element sifatida esa qiya sathlar olinadi.

Muhandis-geologik sistema chegarasi surilma yoki surilishi mumkin bo'lgan maydonlarga tashqi ta'sir doirasi bilan belgilanadi.

Geologik kichik sistemaga tog' jinslari guruhi, genetik turi, litologik – petrografik tarkibi kirib ular o'z navbatida muhandis-geologik qatlamga, shuningdek burmali dislokatsiya elementlariga va darzlik tartiblariga bo'linadi.

Ko'rilayotgan bosqichda tadqiqotlar vazifalar aniqligini oshishi munosabati bilan bashoratlash belgilariga, usullariga bo'lgan talablar oshib boradi.

Bu bosqichda mavjud barcha bashoratlash usullaridan foydalanish yaxshi natija beradi va maqsadga muvofiq hisoblanadi.

Geologik o'xshashlik usulidan foydalanib muhandis-geologik sistema turg'unligini bashoratlashda geologik kichik sistema belgilari: tog' jinslarining yotish sharoiti, genezisi, maydonlarda tarqalganligi, qalinligi, xususiyatlari susaygan (ослабленные зоны) maydonlar va boshqalardan foydalaniladi.

Xususiyatlari susaygan maydonlar qanday tog' jinslarida surilmalarni yuzaga kelishini, ularni hajmini aniqlash imkonini beradi.

Xususiyatlari susaygan zonalar qirqimlar bo'yicha yuzaga kelishi mumkin bo'lgan surilma turini bashoratlash imkonini beradi.

Masalan: qatlamli tog' jinslarida qatlam qalinligi, qatlamlilikni qiyaligi, azimuti va boshqalar, darzlangan tog' jinslarda darzlik azimuti, qiyaligi asosida aniqligi yuqori darajada bo'lgan bashoratlashni amalga oshirilishi mumkin.

Geologik kichik sistemaning keyingi belgilari qiya sath holatini belgilaydi va bularga – uni tashkil etuvchi tog' jinslarining darzlik darajasi, ularni nurash jarayoni ta'sirida tavsifini o'zgarishi, tog' jinslarini tanlab eritilishi, engillashtirilishi va boshqalar kiradi.

Ko'rilayotgan kichik sistemaning eng asosiy belgilariga tog' jinslarini tarkibi va xususiyatlari kiradi.

Tog' jinslari tarkibining, surilmalarni bashoratlashdagi o'rni haqida juda ko'p misollar keltirilishi mumkin (motmorillonit tarkibli gil tog' jinslari, gipsli tog' jinslari va boshqalar).

Tog' jinslarining xususiyatlaridan ularni surilishga qarshiligi ko'rsatkichi surilmalar va qiya sathlar turg'unligini bashoratlash, hisoblashlarda asosiy mezon bo'lib xizmat qiladi.

Bundan tashqari, tog' jinslarining tarkibi va fizik xususiyatlariga qarab sath turg'unligi haqida fikr yuritish mumkin. Haqiqatda, qiya sathlarda tarqalgan tog' jinslari yuqori darajadagi namlikka, nisbatan kichik zichlikka ega bo'lsa, ularni turg'unligi ham sust bo'ladi va surilish ehtimoli yuqori bo'ladi. Qiya sathlarni kesish, ustiga inshootlar qurilishi ularni turg'unligiga putur etkazadi. Yana shuni ta'kidlash lozimki, surilish havfini bashoratlash uchun, qiya sath turg'unligini belgilovchi muhandis-geologik sistema elementlari ko'rsatkichlariga ega bo'lish shart.

Agar geologik kichik sistema qiya sathlar turg'unligiga, umuman muhandis-geologik kichik sistema turg'unligiga gidrogeologik kichik sistema kuchli ta'sir etishi sharoitini mujassamlashtirgan bo'lsa u holda gidrogeologik kichik sistema ko'rsatkichlari: suv sathi rejimi, tog' jinslarining suvliligi, suv o'tkazuvchanligi, suvli gorizontlarni to'yinishi va sarflanishi sharoitlari o'rganiladi.

Agar sistema turg'unligi gidrogeologik kichik sistema ishlashi bilan bog'liq bo'lsa, u holda bashoratlash vazifasini murakkablashishi tabiiydir.

Bu usul bilan bashoratlashda gidrogeologik kichik sistema tog' jinslari mustahkamligiga ta'sir etuvchi omil bo'lish bilan bir vaqtda qoya va yarim qoya tog' jinslari darzliklarini to'ldiruvchisi sifatida o'rganiladi. Masalaga bunday yondoshish jarayonni na faqat makonda, balki vaqtda ham bashoratlash imkoniyatini yaratadi.

Ko'rilayotgan bosqichda boshqa muhandis-geologik jarayonlarni (suffoziya, qirg'oqlarni qayta emirilishi va boshqalar), shuningdek tashqi ta'sirlarni (inshoot qurilishi, ularni texnologik ko'rsatkichlari va boshqalarni) surilmalar tarqalishini bashoratlashda hisobga olinadi.

Bundan tashqari, yomg'ir-sochinlar miqdorini, suv oqimlari va havzalarini gidrologik rejimini, energiyasini hisobga olish mumkin bo'ladi.

Yuqoridagilardan foydalanish asosida surilmalarni na faqat sifat jihatdan bashoratlash, balki son jihatdan bashoratlash imkoni paydo bo'ladi. Shuning uchun, foydalaniladigan belgilar ham son qiymatlariga ega bo'lishi talab etiladi.

Geomorfologik kichik sistemani muhandis geologik sistemaga ta'sirini tahlil qilish sathni morfometrik ko'rsatkichlardan foydalangan holda amalga oshiriladi. Surilmalarni maydonda tarqalishini bashoratlashda qiya sathni ufq tomonlariga nisbatan joylashishi va uning yuzasini qoplagan o'simlik dunyosi haqidagi ma'lumotlardan foydalanish talab etiladi. O'simlik dunyosi ta'siri turlicha bo'lishi mumkin. U qiya sathlarda namlikni oshishini, errozion jarayonlar rivojlanishini, nurashini oldini olsa, ikkinchi tomondan daraxtlar massasini og'irligi qiya sath turg'unligini susaytiradi.

Agar surilish chizig'i (sathi) o'simlik ildizlari tarqalgan chuqurlikdan pastda bo'lsa, u holda u surilishga salbiy ta'sir ko'rsatadi, agar yuqorida bo'lsa u ijobiy ta'sir qiladi.

Tabiiy o'xshashlik usuli yordamida bashoratlashda esa yuqorida ko'rib o'tilgan o'xshashlik ko'rsatkichlarining miqdoriy mezonlaridan foydalaniladi.

Modellar o'xshashligi usulida esa tog' jinslari tarkibi, holati, ko'rsatkichlari qiya sathlarni zo'riqqanlik darajasi surilishlarni mexanizmi va dinamikasini o'rganish maqsadida o'rganiladi.

Qurilish maydonini tanlash maqsadida bashoratlash uchun oldingi bosqichda bajarilgan bashoratlash ishlari natijalari yordamchi ma'lumot sifatida foydalaniladi.

Bu bosqichda aniq usullar, ya'ni na faqat surilmalarni yuzaga kelish vaqti balki ularni alohida bosqichlarini namoyon bo'lishini bashoratlash talablarini qondirish uchun, ishlatiladi. Bu masalani qoniqtiruvchi echim hozirgi kungacha to'liq ishlab chiqilmagan.

Bu masalani hal qilishda nazariy va emperik usullardan foydalaniladi.

Birinchi yo'nalishdagi asosiy maqsad surilishni boshlanishini tabiiy yoki sun'iy omillar ta'sirida yuzaga kelishini aniqlashdan iborat. 1976 yili Qora dengiz bo'yi Kavkaz xududida o'tkazgan tadqiqotlari natijasida (N.I. Komarnitskiy) surilmalarni surilishi yer osti suvlari sathini ko'tarilishi, surilishni susayishi ularni sathini pasayishi davriga to'g'ri kelganligi aniqlangan.

Bu yo'nalishning yana bir boshqa yo'li surilmalar hosil bo'lguncha yoki surilmalarni rivojlanish bosqichidagi kuzatish natijalarini ekstropolyasiya qilishdan iborat.

M. Saito va X. Uezova surilma ta'sirida qiya sathlarni buzilish vaqtini quyidagi emperik ifoda yordamida aniqlashni taklif etadi:

$$t = 0,214\gamma$$

Bunda: γ - burchak deformatsiyasi tezligi.

L. Shukle fikricha, bu usul agar surilma massasi qalinligi aniq bo'lgan holda, qoniqarli natija beradi.

Nazariy yo'nalish hisoblashlar o'xshashligi usulini qo'llash imkonini beradi. Bu maqsadda E.P. Emelyanov surilishni boshlanish vaqti t ni quyidagicha aniqlashni taklif etadi:

$$t = \frac{(k_{\text{dosh}} - k_{\text{sp}})}{\Delta k_{\text{zak}}};$$

Bunda: k_{bosh} – turg'unlik zahirasi koeffitsientining boshlang'ich qiymati;

k_{kr} – turg'unlik zahirasi koeffitsientini kritik qiymati; $K_{kr} - 1$;

Δk_{zax} - turg'unlik zahirasi koeffitsientini yil davomida o'zgarishi.

Agar surilma massivi turg'unligi o'lchanadigan ko'rsatkichlar orqali amalga oshirilsa, ya'ni sath qiyaligi, u holda k_{bosh} , k_{kr} , Δk_{zax} ko'rsatkichlarini o'lchash natijalarida aniqlangan ko'rsatkichlar bilan almashtiriladi.

Surilmalar sonini davriyligi va o'zgaruvchanligini va ularni quyosh faolligi va yomg'ir-sochin miqdori orasidagi aloqani tahlil qilishda avto yoki o'zaro korrelyasion funksiyalardan foydalaniladi.

Mamayka – Sochi - Kudepsta uchastkasida surilmalarni bashoratlashda quyosh faolligini tavsiflovchi Volf sonidan foydalanilib, quyidagi regression tenglama tuzilgan:

$$y_{t_i} + \theta = \bar{y} + R_0 \frac{\sigma_y}{\sigma_x} (x_{t_i} - \bar{x}); \text{ bunda,}$$

θ yil oldin bashoratlanayotgan surilmalar soni;

\bar{y}, \bar{x} - surilmalar va quyosh faolligi sonini tavsiflovchi qatorning o'rtacha qiymatlari;

x – mazkur yildagi quyosh faolligi ko'rsatkichi qiymati t_i ;

σ_y, σ_x - u va x qatorlarning o'rtacha kvadratik og'ishi;

R_0 – surilmalar soni va quyosh faolligi o'rtasidagi korrelyasion bog'lanish soni.

Bu tenglama orqali 1972 yilda bashoratlangan 131 ta surilmadan 55 ta kam surilma kuzatilgan.

Qiya sath morfologiyasini tubdan o'zgartiruvchi deformatsiya vaqti oralig'ini bashoratlash yoki sathni turg'un muvozanati vaqtini T' aniqlash uchun L.B. Rozovskiy va Yu.G. Balandinni tabiiy o'xshashlik usulidan foydalanishni taklif etadilar.

O'xshashlik mezoni sifatida Nyutonning mexanik o'xshashlik mezonidan $N = [F(T')^2] / MI$, Struhalning gomoxron mezonidan (vaqt davomida jarayoni bir

tekisda kechishi) $H_0 = UT' / l$ va Teylorning $\Pi = \gamma H / c$ turg'unlik sonidan foydalaniladi.

Bunda F – tashqi ta'sir kuchi;

l – geometrik o'lchami;

M – sistema massasi;

U – sistema holatining o'zgarish jarayoni tezligi;

H – sathning nisbiy balandligi;

- grunt zichligi;

s – bog'lanish kuchi

$$T_1' = T_2' H_1 l_1 U_2 / H_2 l_2 U_1 = T_2' U_2 P_1 / U_1 P_2$$

Bunda, R – qiya sathdagi tabiiy bosim.

1 – indeksi bashoratlanayotgan, 2 – o'xshash ob'ektga tegishli ko'rsatkichlarni ko'rsatadi.

Bu usul bilan bajarilgan bashorat empirik yo'l bilan bashoratga juda yaqin keladi. Amalda kuzatilgan hodisalarni yaxshi tasdiqlaydi.

Surilmalarni rivojlanish bosqichlarini yuzaga kelish vaqtini bashoratlashda surilish jarayoni kechadigan surilish chizig'i (surilish zonasida) o'zgarishlar bo'lishini yodda tutish lozim. Bu o'zgarishlarga quyidagilar kiradi:

1) surovchi kuchlarning tashqi ta'sir natijasida ushlab turuvchi kuchlardan oshishi;

2) tog' jinslari tarkibi va holatini o'zgarish bilan tog' jinslarining surilishga qarshiligini o'zgarishi;

3) tog' jinslari sistemani oqishi natijasida surilishga qarshiligini kamayishi;

4) yuqorida qayd etilgan o'zgarishlarni ikkitasi yoki uchtasini bir paytda namoyon bo'lishi.

Suruvchi kuchlarni tashqi bosim ostida oshishi, tashqi ta'sirlar, ya'ni effektiv ta'sirni o'zgarish rejimini o'zgarish vaqti bilan bog'liq.

Agar tashqi ta'sir o'zgarish vaqti aniq bo'lsa, u holda shu o'zgarish vaqti uchun K_{zah} ni 1 dan kichik bo'lgan vaqtini aniqlash mumkin.

Ikkinchi holda, tog‘ jinslari tarkibi va xossalarini vaqt davomida o‘zgarishi va ularni gruntlarni surilishga qarshiligi bilan bog‘liqligi darajasini bilish asosida (kuzatish natijalarini ekstropolyasiyalash asosida) K_{zah} o‘zgarish vaqtini bashoratlash mumkin.

Tog‘ jinslarini siljishi oquvchanligi oshib borishi natijasida yuzaga kelsa, u holda surilish vaqtini quyidagicha aniqlash mumkin:

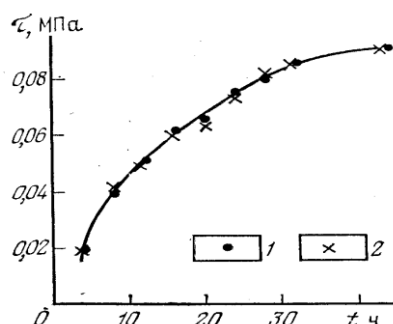
$$\tau_i = \tau_{lim} + (\tau_0 - \tau_{lim})e^{-\mu t} \text{ bunda } \mu = \frac{1}{t} \ln \frac{\tau_0 - \tau_{lim}}{\tau_t - \tau_{lim}}$$

τ_{lim} - oquvchanlik chegarasi;

τ_0 - boshlang‘ich mustahkamlik.

t ning turli qiymatlari uchun tajriba yo‘li bilan τ ning qiymatlarini aniqlab, t ning qiymati uchun k_{zap} 1 kichik bo‘lgan qiymatini aniqlash mumkin.

Agar tajriba yo‘li bilan τ_t ni aniqlashning iloji bo‘lmasa, u holda Byuissmanning analitik usuli yordamida aniqlash mumkin. (6-rasm).



6-rasm. Gil tog‘ jinslarining surilishga qarshiligini vaqt davomida o‘zgarishi.

1,2 nuqta (1-eksperimental,2-xisoblangan)

$$\tau_t = a - b \cdot \ln t \text{ bunda,}$$

a, b, $\tau = f(t)$ egri chizig‘idan aniqlanadigan ko‘rsatkichlar .

Surilish jarayonining ikkinchi bosqichdagi asosiy tavsifi uning bosib o‘tgan masofasi va tezligi hisoblanadi.

Surilish tezligi va mexanika qonuniga asoslanib surilish yo‘nalishida suruluvchi tog‘ jinslarini kinetik energiyasi bajargan ish F ni o‘sha yo‘nalish bo‘yicha surilish amplitudasi s va surilish vaqti t uchun aniqlash mumkin.

$$s = Mv^2 / 2P \cdot \sin \alpha; \quad t = vM / P \cdot \sin \alpha$$

Bunda, M – surilish massasi; v – surilish tezligi; α – sath qiyaligi.

N.N. Maslov surilishga boshlang'ich qarshilik bo'lmagan holatda surilishning maksimal surilish tezligini aniqlashni taklif etadi:

$$v = \frac{d}{\eta} \gamma H \sin \alpha;$$

N – surilma qalinligi; d – surilish zonasi qalinligi; η – yopishqoqlik koeffitsienti.

$\tau \neq 0$ bo'lgan holat uchun

$$v = \frac{\gamma}{\eta} \cdot Hd(\sin \alpha - \cos \alpha \operatorname{tg} \varphi) - \frac{c}{\gamma H}$$

Yuzaki surilmalar uchun:

$$v = \frac{\gamma}{2\eta} (H^2 - d^2) (\sin \alpha - \cos \alpha \operatorname{tg} \varphi) - \frac{c}{\eta} (H - D) \quad \text{bunda} \quad D = \frac{1}{\gamma} \cdot \frac{d}{\sin \alpha - \cos \alpha \operatorname{tg} \varphi}$$

Yarim silindrik sath bo'yicha suruluvchi surilmalar uchun Emelyanov E.P. quyidagicha aniqlashni taklif etadi:

$$v = \frac{(\tau_n - \tau_{oc})L}{M} \sqrt{gR}$$

Bunda, τ_n, τ_{oc} surilishga qarshilikning eng katta va qoldiq qiymatlari;

g – erkin tushish tezlanishi; L, R – surilish chizig'i uzunligi va radiusi.

Yuqorida ko'rib o'tilgan usullar oldindan qisqa muddatli aniqlik darajasi turlicha bo'lgan bashoratlar ishlab chiqish imkoniyati beradi. Vaqt jihatdan bashoratlashda tashqi ta'sirning xususiyatlarini hisobga olish yaxshi natija beradi. Bunga misol qilib suv omborlari qirg'oqlarining turg'unligini ko'rsatish mumkin, bunda qiya sathlarda surilish suv omboridagi suv sathini pasayishi bilan faollashadi, bunga sabab yer osti suvlari sathini qiyaligini oshishi, suffoziya jarayonlarni rivojlanishi, gidrodinamik bosimni o'zgarishi sabab bo'ladi.

Tanlangan qurilish maydonida o'tkaziladigan tadqiqotlar asosida beriladigan bashoratlari usuli oldingi bosqichlardagidan farq qilmaydi. Faqat uning aniqligi oshadi. Yuqorida qayd etilganlar makonda va zamonda bashoratlashdan iborat

bo'lib, o'ziga xos xususiyatga ega, ya'ni muhandis-geologik tadqiqotlar qurilish ishlari bajarilishini boshlangandan keyin o'tkazilishi mumkin.

Bu o'z navbatida bashoratlashni tezlik bilan amalga oshirilishini talab etadi.

Bunga ma'lumki, qoya tog' jinslari yaxlitligini buzilishdan oldin ularda darzliklar paydo bo'ladi. Ularning hosil bo'lishi tezligi vaqt davomida tezlashib boradi, to'liq buzilish 120-100 minut ichida sodir bo'ladi. Yarim qoya tog' jinslarida surilish chizig'ini hosil bo'lishi bilan surilmaning tepa qismi (bosh qismi) qiyaligi o'zgaradi. Bunday kuzatish ishlari usuli S.N. Nikitin tomonidan ishlab chiqilgan. Qiya sathlarda, sun'iy hosil qilingan qiya sathlarda darzliklarni hosil bo'lishi jarayonni chuqurlashganligi, surilishni boshlanganligi haqida ma'lumot beradi.

Surilmalar deformatsiyasi dinamikasini nazorat qilish uchun G.P. Postoev nuqtali diogramma usulidan foydalanishni taklif etadi.

Bunda absissa o'qi bo'yicha kuzatish vaqti, ordinata o'qi bo'yicha ma'lum vaqt oralig'idagi surilish miqdori ko'rsatiladi. Diogrammada gorizontaal chiziq yordamida surilmaning tayyorlanish davridagi o'rtacha surilish ifodalanadi.

Oxirgi kuzatish nuqtasidan ishonchlik intervali to'g'ri chizig'i o'tkaziladi. Agar kuzatilgan nuqta shu chiziqdan tashqariga chiqib ketsa u holda surilmani surilishi talofatli tus olishi haqida xabar deb qabul qilinadi.

Surilishni yuzaga kelishining xabarchisi sifatida surilma sathlarni tepa qismida darzliklarni hosil bo'lishi va kengayishi, surilma tanasidagi ba'zi bloklarni harakatlanishi, surilish chizig'i bo'ylab yer osti suvlarini buloq sifatida chiqishi, har xil shovqinlarni ko'rsatish mumkin.

Nazorat savollari

1. Surilmalarni bashoratlashda muhandis-geologik sistemaning kichik sistemalarini o'rni.
2. Qurulish maydonlarini tanlashda tog' jinslari surulishini bashoratlash.
3. Qurulish maydonini tanlashda tog' jinslarini surulishini bashoratlash.
4. Tanlangan maydonda tog' jinslarini surulishini bashoratlash.

15. Ag‘darilmalarni bashoratlash

Ag‘darilma – qiya sathlarda kuzatiladigan gravitatsion hodisa. Shuning uchun ularni bashoratlash usuli qiya sathlarda yuz beradigan boshqa hodisalarni bashoratlash usullari bilan ko‘p holda bir xil tavsifga ega.

Ag‘darilmalarni bashoratlashda surilmalar uchun ko‘rilgan sistema, kichik sistemalar bilan bir xil bo‘lib, surilmalarga qaraganda ag‘darilmalar uchun geomorfologik kichik sistema kuchliroq, gidrogeologik kichik sistema kuchsizroq ahamiyatga ega.

Qurilish maydonlarini tanlash maqsadida o‘tkaziladigan tadqiqotlarda, ag‘darilmalarni yuzaga kelishi ehtimolligini bashoratlashda geologik kichik sistema (regionning strukturaviy-tektonik holati, geologik rivojlanish tarixi, neotektonika va seysmik holati), tog‘ jinslarining maydonda tarqalishi, relief turini belgilovchi omil sifatida ko‘riladi. Geologik kichik sistema tog‘ jinslaridagi yirik siniqlar, burmalanishlarni mujassamlashtirish bilan bir vaqtda muhandis – geologik sistemani noturg‘un holatga keltiradi, ag‘darilmalarni hosil bo‘lishiga sharoit yaratadi.

Muhim ma’lumotlar regionni, o‘rganilayotgan maydonni qanday iqlim zonasiga joylashganligidan olinishi mumkin.

Ag‘darilmalarni namoyon bo‘lish vaqtini bashoratlash murakkab masala hisoblanib hozirgi kungacha amalda ishlab chiqilmagan.

Qurilish maydonini tanlashda bu masala regionda tarqalgan tog‘ jinslarining umumiy namlanish darajasini, qanday iqlim zonasiga joylashganligini tahlil qilish asosida tahminiy hal qilinadi.

Yuqorida qayd etilgan belgilar qurilish uchastkalarini tanlashda ham o‘z ahamiyatini yo‘qotmaydi, faqat bu bosqichda tahlil qilinadigan ma’lumotlar o‘rganilayotgan maydon uchun aniqlashtirilib olinadi. Shu munosabat bilan geologik kichik sistema genetik turlarga, petrografik guruhlariga, ba’zi hollarda esa muhandis – geologik qatlamlarga ajratiladi. Bundan tashqari tektonik buzilishlar, darzlangan tog‘ jinslari zonalari hisobga olinishi kerak.

Odatda tog‘ jinslari tarkibi ularni qiya sathlardagi turg‘unligini belgilaydi. Xuddi shuningdek, darzlik ko‘rsatkichlari (tog‘ jinsini yotish elementlari, darzlik

ko'rsatkichlari, darzlikni to'ldirilganligi va boshqalar) hisobga olinadi. Bu bosqichlardagi bashoratlashda asosiy belgi sifatida (L.D.Beliy, V.V.Popov bo'yicha kuzatilgan ag'darilma izlari va qiya sath etaklarida ag'darilma tog' jinslari bo'laklarining to'planmalarini mavjudligiga e'tibor qaratiladi.

Ag'darilmalarni bashoratlashda geomorfologik kichik sistema muhim o'rin tutadi, uning bashoratlash belgilari relefning morfometrik ko'rsatkichlari hisoblanadi.

Bu bosqichda tabiiy o'xshashlik usulidan foydalanilishi mumkin, bunda sifatli o'xshashlik mezoni rayonning strukturaviy – tektonik holati, geologik tuzilishi, tog' jinslarining tarkibi va ularning fizik xossalari, sath qiyaligi va balandligi hisoblanadi.

Vaqt jihatdan bashoratlash oldingi bosqichdagi kabi bo'lib, bu bosqichda tahlil qilinadigan ma'lumotlar sifatida maxsus kuzatishlar natijalaridan hamda iqlim sharoiti bo'yicha berilgan ma'lumotlardan foydalaniladi.

Qurilish uchastkasini tanlash bosqichida ag'darilmalarni bashoratlash uchun geologik kichik sistema elementlar – muhandis – geologik qatlam, I va II tartibli darzliklar, gidrogeologik elementlar – suvli gorizontlar; geomorfologik elementlar – relefning mikroshakllari va ularni alohida, elementlari tahlil qilinadi.

Tog' jinslarining yotish sharoiti muhim bo'lib, birinchidan tog' jinslarini yotish elementlari, yotish qiyaligi sath qiyaligi bilan bir xil bo'lishi ag'darilishni yuzaga kelishiga qulay sharoit hisoblanadi.

Ikkinchidan – sath qirqimida mustahkam va sust xususiyatlarga ega bo'lgan tog' jinslarining mavjudligi, qirqimning pastki qismida engil nurovchi tog' jinslarining mavjudligi muhandis-geologik sharoitni murakkablashtiradi.

Tog' jinslaridagi darzliklarining ahamiyati haqida oldin to'xtab o'tilgan edi, endi bu bosqichda darzliklarni ochiqqligi, ularni to'ldiruvchi tog' jinslarining tarkibi, darzlik devori bilan kontakti tavsifi, yotish elementlariga katta e'tibor qaratiladi.

N.N. Maslov fikricha eng havfli darzliklarga soy tomonga qarab yotgan, yotish burchagi 15-35° bo'lgan darzliklar kiradi. Agar tog' jinslari kuchli darzlangan bo'lsa (sheben-dresva o'lchamlari darajasida parchalangan bo'lsa), u holda tog' jinslari to'kilmalari hosil bo'ladi.

Geologik kichik sistemani tahlil qilish asosida, agarda gidrogeologik kichik sistema ag‘darilma hosil bo‘lishida muhim o‘rin tutsa u alohida ko‘riladi. Bunda yer osti suvlarini tog‘ jinslari turg‘unligiga ta’siri, darzliklardagi suvlarni muzlashi, gidrodinamik va gidrostatik bosimlarni ta’siri tahlil qilinadi.

Geomorfologik kichik sistema belgilaridan asosiysi qiya sath qiyaligi, shakli hisoblanadi.

Ehtimolliklar o‘xshashligi usulidan foydalanib bashoratlashda statik ma’lumotlarga ega bo‘lishi shart.

Hisoblash usuli bilan bashoratlashda N.N. Maslov taklif etgan usuldan foydalaniladi.

Tanlangan qurilish maydonida. Bu bosqichda ham bashoratlash mezonlari oldingi bosqichdagi kabi bo‘lib, faqat ular aniqroq va son qiymatlari bilan tavsiflanishni talab etiladi.

Shunday qilib, ag‘darilmalarni makonda bashoratlash uchun asosan geologik kichik sistema tahlil qilinadi, qolgan sistemalar yordamchi omil sifatida ko‘riladi.

Inshootlar ta’sirini ag‘darilmalar hosil bo‘lishidagi o‘rnini tahlil qilganda asosiy e’tibor beriladigan omil inshootlarini qurilishi usuliga qaratiladi.

Ag‘darilmalarni namoyon bo‘lishini vaqt nuqtai nazardan bashoratlashda qurilish maydonining tanlanishini asoslashda, tanlangan maydonda inshoot qurilishi va undan foydalanishda oldingi bosqichlarda qo‘llangan usullardan foydalaniladi. Yana qo‘shimcha ravishda turg‘unlik zahirasi koeffitsienti, uni vaqt davomida o‘zgarishidan foydalaniladi. Ya’ni bu koeffitsientni turg‘unligi susaygan zonalar uchun hisoblanadi.

Tezkor bashoratlash uchun quyidagi belgilardan: qiya sath bilan bir xil qiyalikka ega darzliklarni paydo bo‘lishi, kichik tog‘ jinslarini massivdan ajralib chiqishi va pastga tushishi, qiya sathlar balandligini pasayishi va boshqalardan foydalaniladi.

Ag‘darilmani tayyorlanish vaqti shu jarayonni kichik tezligi yoki nurash jarayoni tezligi orqali aniqlanadi. Bunday holatda bu ko‘rsatkich tog‘ jinslari xususiyatlarini susayishi, nurash jarayoni tezligi orqali ham aniqlanishi mumkin.

Seysmik zonalarda berilgan bashoratlarga, rayonning seysmiklik darajasiga qarab o'zgarishlar, tuzatishlar kiritilishi lozim.

Ag'darilmalarning rivojlanish bosqichlari juda tez kechadi, shuning uchun ularni rivojlanishini bosqichlarga bo'lib bashoratlash amaliy ahamiyatga ega emas.

Nazorat savollari

1. Ag'darilmalarni bashoratlashda muhandis- geologik sistemaning kichik sistemalarini o'rni.
2. Qurulish maydonlarini tanlashda tog' jinslari ag'darilishini bashoratlash.
3. Qurulish maydonini tanlashda tog' jinslarini ag'darilishini bashoratlash.
4. Tanlangan maydonda tog' jinslarini ag'darilishini bashoratlash.

16. Sellarni bashoratlash

Maydonlarda sel jarayoni kuzatilishi mumkinligini nuqtai nazardan o'rganishda maydonlardagi sel havfini aniqlash, sel oqimini qattiq fazasini tashkil etuvchi materiallarning tarkibini, miqdorini baholash hamda yotish sharoitini aniqlash amalga oshiriladi. Bunda gidrometereologik ma'lumotlardan foydalanib sel oqimi ko'rsatkichlari hamda sel kuzatilish vaqti bashoratlanadi.

Shu erda I.V. Bogolyubovanning sel jarayoni bu gidrologik jarayon degan tavsifi bilan kelishib bo'lmaydi, chunki uni aniq bashoratlash faqat gidrologlarga emas, balki boshqa soha mutaxassislarining birgalikdagi faoliyati maxsulidan foydalanish yaxshi natija beradi.

Quyida sel oqimlarini yuzaga keltiruvchi omillarni ko'rib chiqamiz.

Birinchi galda, tadqiqot bosqichlaridan qat'iy nazar, sellarni bashoratlashda muhandis-geologik sistema sifatida sel havfi bor rayonlar o'rganiladi.

Kichik sistemalar va muhandis-geologik sistema turg'unligi darajasini bashoratlash tadqiqot bosqichlariga bog'liq bo'lib, har bosqichda bashoratlashda echiladigan masalalariga bog'liq bo'ladi.

Inshoot qurilishi maydonlarini tanlashda sel jarayonini bashoratlash uchun geologik o'xshashlik usulidan foydalanilib, asos sifatida geologik kichik sistema tahlil qilinadi. Buning uchun birinchi galda regionning, rayonning strukturaviy-tektonik jihatdan tutgan o'rni haqidagi ma'lumotlardan foydalaniladi, chunki bu o'z navbatida rayonning (regionning) geologik tuzilishini, gidrogeologik va geomorfologik sharoitini, shuningdek sel oqimini tayyorlanishini yuzaga keltiruvchi yoki ularga qarshilik qiluvchi omillarni mujassamlashtiradi.

Odatda sel oqimlari Alp tektonik orogenezida rivojlangan regionlarda kuzatiladi. Ayniqsa bu Evroosiyo tog'lik mintaqalarida qiya sathlar tavsifli bo'lgan geomorfologik zonalarda sodir bo'ladi. Sath pasayishi kuzatilgan maydonlarda sel oqimlari juda kam kuzatiladi yoki umuman kuzatilmaydi.

Bu regionlarda strukturaviy elementlarni joylashishi ko'p hollarda atmosfera yomg'ir-sochinlari miqdorini belgilaydi. Masalan: I.V. Bogolyubovanning bergan ma'lumotiga ko'ra, bu regionlardagi tog'lik xududlarning g'arbiy etaklarida yomg'irgarchilik miqdori katta bo'ladi, g'arbiy va shimoliy yon bag'irlarda sug'orish ishlari janubiy, sharqiy yon bag'irlardagiga nisbatan keng miqyosda amalga oshiriladi.

Sel oqimlari yuqori seysmiklikka ega bo'lgan maydonlarda keng tarqaladi, bunga sabab zilzila ta'sirida sel oqimlarining qattiq qismini tashkil etuvchi surilmalar, to'kilmalar, ag'darilmalarni keng tarqalganligidir.

Shuni ham ta'kidlab o'tish lozimki, zilzilalar ko'p hollarda kuchli yomg'irlar davrida namoyon bo'lib sel oqimlarini yuzaga kelishiga sabab bo'ladi.

Demak, bu bosqichdagi tadqiqotlarda asosiy kichik sistema bo'lib geologik va geomorfologik va uning elementlari ya'ni tog' jinslari guruhlar va I tartibli siniqlar, mega – va makro relef turlari hisoblanadi.

Geomorfologik kichik sistemaning asosiy belgisi sifatida qiya sathlarning qiyaligi hamda, relefni buzilganlik darajasi olinadi.

Agar yuqoridagi belgilar asosida muhandis-geologik sistema noturg'un deb hisoblansa u holda geologik kichik sistema tahliliga o'tiladi. Uning sel jarayonini bashoratlash imkonini beruvchi belgilariga tog' jinslarini ma'lum guruhlarga

mansubligi bo‘lib, maydonni rivojlanish tarixini tahlili asosida qattiq materiallar tavsifi va hajmini sel oqimlarining qattiq qismini tashqil etuvchisi sifatida o‘rganiladi.

Iqlim sharoit asosiy bashoratlash belgilaridan biri hisoblanadi, chunki sel oqimlarini yuzaga kelishi fizik nurash kuchli namoyon bo‘ladigan kontinental iqlim sharoitli xududlarda kuzatilishi aniqlangan.

Sel oqimlari kuzatiladigan xududlarni o‘rganilganlik darajasiga qarab, mazkur bosqichda ularni bashoratlashda o‘xshashlik usulidan foydalaniladi, bunda o‘xshashlik mezoni qilib maydonni strukturaviy-tektonik o‘rni, reliefi va iqlimi olinadi.

Qurilish rayonini tanlashda bajariladigan tadqiqotlarda sel faoliyatini vaqt jihatdan bashoratlashda tabiiy jarayonlarni qaytariluvchanligi asos qilib olinadi, bu o‘z navbatida sel jarayonlarini faollashish mavsumlarini aniqlash imkonini beradi.

Bunday bashoratlashga asos qilib quyosh faolligi sikli, 11 –yillik siklni olish mumkin. Bundan tashqari katta hajmda to‘plangan ma’lumotlar har bir region bo‘yicha yil davomida sel oqimi kuzatiladigan mavsumlarni bashoratlash imkonini beradi.

Qurilish maydonini tanlashdagi tadqiqotlarda geologik kichik sistema tog‘ jinslari genetik turlarigacha, tog‘ jinslarining petrografik turlari va undagi tektonik buzilishlar, gidrogeologik kichik sistemada suvli gorizontlargacha, geomorfologiyada – soylar va ularning elementlarigacha ajratiladi. Muhandis-geologik sistema chegarasi geomorfologik kichik sistema o‘lchami bilan belgilanadi va u geologik kichik sistema kabi muhim ahamiyatga ega bo‘ladi. Bashoratlash geologik va tabiiy o‘xshashlik usullarida bajariladi. Geologik o‘xshashlik usuli bilan bashoratlashda rayonning strukturaviy-tektonik o‘rni asosiy bashoratlash ko‘rsatkichi bo‘lib u muhandis-geologik sistemani holatini belgilovchi asosiy omildir. Yana bir asosiy belgi bu rayondagi tektonik harakatlarning faolliги hisoblanadi, u destruktiv hodisalarni namoyon bo‘lishini, u bilan bog‘liq ravishda tog‘ jinslarining tarkibi, ularni erroziya jarayonlarga ko‘rsatadigan qarshiligini mujassamlashadi.

Haqiqatda sel oqimining qattiq qismini tashkil etuvchisi quyidagi tog' jinslaridan tashkil topadi:

- birlamchi yotish holatida tarqalgan nuragan tog' jinslari;
- delyuvial, allyuvial va boshqa jarayonlar ta'sirida hosil bo'lgan tog' jinslari;
- destruktiv jarayonlar natijasida hosil bo'lgan tog' jinslari.

Yuqorida qayd etilgan tog' jinslarining mavjudligi va ularning maydonda taqsimlanishi sel oqimini tavsifi, hajmi, yuzaga kelishi, qattiq qismini tarkibi haqida fikr yuritish imkonini beradi.

Katta balandlikda tarqalgan magmatik va metamorfik tog' jinslari ko'p hollarda nurashi natijasida yirik zarrachali tog' jinslarini hosil qiladi va tosh-suvli sellarni yuzaga keltiradi.

Cho'kindi qoya tog' jinslari nurash darajasiga qarab turli (harsang tosh, sheben, dresva, qum, gil) tog' jinslarini hosil qiladi. Bunday tog' jinslari loyly, loyly-toshli sellarni hosil qiladi.

Tog' jinslarini erroziya jarayoniga chidamliligi, o'z og'irligi ta'sirida qiya sathlarda harakatlanishi, suv ta'sirida harakatlanishi va suv oqimlarini ularda yutilishi ularning tartibiga bog'liq bo'ladi.

M.P. Kuzminov va boshqalarning bergan ma'lumotiga ko'ra yirik zarrachali va qumli tog' jinslarida atmosfera yog'inlarining 50% va undan ko'p qismi tog' jinslariga infiltratsiyalanadi. Shunday qilib, bunday tog' jinslarining mavjudligi muhandis-geologik sistemaning turg'unligiga, sel oqimlarini tarqalishini cheklanishiga sabab bo'ladi.

Zarrachalari bog'lanmagan, bo'shoq tog' jinslarining granulometrik tarkibi bo'yicha ularni yuviluvchanligi, gidrofilligi haqida fikr yuritish mumkin.

Rayonni geologik rivojlanishi tarixining tahlil qilish asosida u erda tarqalgan to'rtlamchi davr tog' jinslarini genetik turlarini aniqlash, ular asosida esa sel oqimini qattiq qismini tashkil etuvchi tog' jinslarini hajmi, manba'larini bashoratlash mumkin.

Sel oqimining qattiq qismini tashkil etuvchisini hosil qiluvchi destruktiv hodisalarga tog' jinslari to'kilmalari, ag'darilmalar, surilmalar va qirg'oqlarni tuzilishi kiradi.

Sel oqimi yuzaga kelish maydonlari, oqimlarni to'yinishini bashoratlash yuqorida qayd etilgan hodisalarni bashoratlash usullaridan foydalangan holda amalga oshiriladi.

Geologik kichik sistemani tahlil qilish asosida gidrogeologik kichik sistemani mavqei, chegaralari baholanadi.

Sel oqimlarini bashoratlashda geomorfologik kichik sistema tavsifi sifatida vodiyni shakli o'rganiladi. Uning ko'ndalang kesimi bo'yicha sellarni qattiq qismi hajmi va tarkibi haqida fikr yuritish mumkin. Sel oqimi tezligini daryo o'zaning qiyaligi belgilaydi. Oqimning yuqori qismida qiyalik 50° , tranzit (o'rta) qismida 25° dan quyi qismida 15° dan kam qiyalikka ega bo'ladi. Qiyalik kam bo'lgan maydonlarda sel oqimi so'nadi.

Tor vodiylarda chaqiq tog' jinslarini to'planishiga yaxshi sharoit mavjud bo'lmaydi, oqim bo'yicha ularni to'plamlarini buzub o'tilishi sel oqimlarini yuzaga kelishiga sabab bo'ladi. Daryo o'zaning oqim bo'yicha shakli sel oqimi rejimini belgilaydi.

Vodiyni toraygan, burilgan qismlarida sel oqimi tezligi susayadi, oqimning qattiq qismi cho'kindiga tushib to'siqlarni hosil qiladi, to'siqlar o'z navbatida sel oqimi bilan buzilib impulsli sellarni hosil qiladi. Bu o'z navbatida sel oqimini vaqt nuqtai nazaridan bashoratlashda qiyinchilik tug'diradi.

Sel oqimining quvvati va harakatlanish tezligiga daryolarning suv yig'ish havzasi o'lchami katta ta'sir ko'rsatadi.

Agar daryoning suv yig'ish havzasi simmetrik shakliga ega bo'lsa, u holda daryo o'zaniga qisqa muddatda katta hajmdagi suv oqib keladi, assimetrik suv yig'ish havzalaridan buning aksi kuzatiladi.

Maydonlarda kuzatilgan sel oqimlarining kelajakda yana sel oqimlari kuzatilishi mumkinligini tasdiqlovchi asosiy belgi hisoblanadi.

Tabiiy o'xshashlik usuli bilan sel oqimi tezligi, sel oqimi bilan oqizib kelinadigan oqimning qattiq qismi hajmi, qattiq qismini to'planish maydonlari, umuman Muhandis-geologik sistemaning turg'unligi bashoratlanadi.

Bunda o'xshashlik mezonlari tavsifiga ega, kam hollarda o'xshashlik mezonlarining (strukturaviy o'rni, geologik tuzilishi, relef tavsifi va boshqalar) son ko'rsatkichlaridan foydalaniladi.

Sel oqimlarini vaqt nuqtai nazaridan bashoratlashda oqimi namoyon bo'lishi ritmlarini (davriyligini) o'rganishga asoslanadi.

Bundan tashqari, sel oqimi uni namoyon bo'lish vaqti bilan quyosh faolligi o'rtasidagi korrelyasion-regression tahlil asosida ham bashoratlanishi mumkin. Maydonlarda sel oqimlari kuzatilishini davriyligidan ham foydalanish mumkin.

Qurilish maydonida sellarni bashoratlashda muhandis-geologik sistema irarxialigi, ularning chegaralari oldingi bosqidagi bashoratlash bilan bir xil, ba'zan bu bosqichda geologik kichik sistema sifatida muhandis-geologik qatlam tahlil qilinadi.

Bu bosqichda bashoratlashda geologik, tabiiy, ehtimolliliklar va hisoblash o'xshashligi usulidan foydalaniladi.

Geologik o'xshashlik usulidan foydalanilganda yuqorida sanab o'tilgan barcha belgilar, ulardan tog' jinslari xususiyatlariga, muhandis-geologik sistema turg'unligini, ya'ni ularni nurash jarayoniga, erroziyaga tog' jinslarini surilishga qarshiligini belgilovchi omil sifatida katta e'tibor qaratiladi.

Qoya va yarim qoya tog' jinslarining nurash jarayoniga turg'unligini bilvosita baholashda ularni mustahkamlik darajasi, zichlanuvchanligidan foydalaniladi. Tog' jinslarining tarkibi va xossalari ko'rsatkichlari asosida ularni sel oqimlari bilan olib ketiladigan hajmini bashoratlash mumkin.

Har bir tog' jinsi ma'lum sharoitlarda (sath qiyaligi, sath morfologiyasi va boshqalar) ma'lum namlikka, zichlikka ega bo'ladi, ma'ulm darajada sel oqimida qatnashishiga tayyorlangan bo'ladi.

Gil zarrachalarining sel oqimlarida qatnashish uchun ularning kritik namligi, oquvchanlik holatidagi namlik darajasidan 1.3-1.5 barobar katta bo'ladi. Oquvchan

holatga gil fraksiyasi montmorillonit mineralidan tashkil topgan tog' jinslari onson o'tadi.

Ularni oquvchanlik holatiga o'tishda dinamik ta'sir (seysmik hodisalar, kuchli sel oqimlari, baland tog'liklardagi muzliklar hosil qilgan to'g'onlarini buzilishi) qulay sharoit yaratadi. Muhim bashoratlash ko'rsatkichi sifatida tog' jinslarining surilishga qarshiligi, tog' jinslari qatlamlari orasidagi surilishga ko'rsatadigan qarshiligi hisoblanadi.

Bu ko'rsatkich tog' jinslarini namlanganlik darajasiga hamda gidrodinamik bosimga bog'liq ravishda o'zgaradi.

Tog' jinslarining filtratsiya koeffitsienti qiymatiga qarab atmosfera yog'in sochinlarining qanday qismi er qa'riga infiltratsiyalanishi, qanday qismi er yuzasida oqimini hosil qilishini hisoblash mumkin, suv ta'sirida tog' jinslarining xususiyatlar o'zgarishini tassavur qilish mumkin.

Sel oqimlarini bashoratlashda tog' jinslarining yotish sharoitini hisobga olish zarur, chunki ular sel oqimlari tavsifini, sel oqimi yuzaga kelish maydonlarini tavsifini belgilaydi.

P.M. Karpov va boshqalarning fikricha, monoklinal yotuvchi tog' jinslari qatlamlari ular ustida to'plangan zarralari bog'lanmagan tog' jinslari to'plamlarini oqim bilan olib ketilishiga qarshilik ko'rsatmaydi.

Geologik kichik sistema tahlili turg'un muhandis-geologik sistema turg'unligiga gidrogeologik kichik sistema ta'sirini baholashga qaratilgan bo'ladi. Agar gidrogeologik kichik sistema sel oqimlarini yuzaga kelishiga kuchli ta'sir ko'rsatsa, ularning ko'rsatkichlarini son qiymatlari ya'ni rejimi, tog' jinslarining suv o'tkazuvchanligi, yer osti suvlari hisobiga daryolarni to'yinishi ehtimoli, geologik kichik sistema va uning elementlari turg'unligiga ta'siri tahlil qilinadi.

Relief morfologiyasi, qiya sathlarni ufq tomonlariga nisbatan joylashishi sel jarayonini bashoratlash uchun foydalaniladi.

Nisbatan tekis sathlarda tog' jinslari turg'un holatda bo'lib, sel jarayonida qatnashmaydi, qiyaligi katta sathlarda tarqalgan tog' jinslari esa sel oqimlari bilan olib ketiladi va ularni qattiq qismini tashkil etadi.

Tog' jinslarini sel oqimlari bilan olib ketilishi ularning sathini qiyaligiga bog'liq bo'ladi. Qiyalikning yuqori chegarasi shu maydonda tarqalgan tog' jinslarining (nurash va boshqa jarayonlar natijasida to'plangan tog' jinslari uyumlari) ichki ishqalanishning burchagi bilan mujassamlashadi pastki chegarasi esa ular ostida yotgan qiyaligi bilan belgilanadi.

Sel oqimlarini hosil bo'lishida qiya sathlarning shakli muhim ahamiyatga ega. Qabariq sathlarda tog' jinslari bo'laklarini to'planishi ancha qiyin, botiq qismida esa yaxshi sharoit mavjud bo'ladi. Qabariq sathlarda faqat ularning etak qismida tog' jinslari bo'laklari to'planishi mumkin.

Sel oqimlarini yuzaga kelishidagi bashoratlash belgilaridan yana biri errozion relef shamollarini tarqalishidir.

R.A. Niyazov va boshqalarni bergan ma'lumotlariga asosan Chotqol – Qurama tog' jinslaridagi mavjud soylarning yuqori qismi relefi kuchli erroziyaga uchragan bo'lib, tog' jinslari bo'laklarini to'planishi uchun yaxshi sharoit mavjud bo'ladi.

Yu.B. Vinogradov sel jihatdan yirik shaklidagi suv yig'ish havzasi havfli hisoblanadi, chunki ularning sathida vaqtincha oqar suvlar ta'sirida errozion jarayon kuchli rivojlangan bo'ladi, ularning qiyaligi 30-40° ni tashkil etadi.

Yana bir bashoratlash belgisi bu qiya sathni ufq tomonlariga nisbatan joylashishi hisoblanadi. Agarda qiya sath janub tomonga qaragan bo'lsa, bu sathlarda tog' jinslari bo'laklarini to'planishi uchun yaxshi sharoit mavjud bo'ladi. Demak, sel oqimlari yuzaga kelishiga yaxshi sharoit mavjud bo'ladi. I.O. Raushenbax bergan ma'ulmaotlarga qaraganda O'rta Osiyo va Qozog'iston xududlaridagi sel jihatdan havfli bo'lgan havzalar yuqorida qayd etilgan sharoitli maydonlarga joylashgan.

Geologik belgilar majmuasidan foydalanish sel oqimlarini chastotasi va quvvatlarini bashoratlash asosini beradi.

R.V. Xonin 4 turdagi sel hosil bo'ladigan sel o'chog'larini ajratadi:

1. Sath qiyaligi 15° dan kichik, qalinligi katta bo'lgan zarrachalari bog'lanmagan yumshoq tog' jinslari tarqalgan, errozion yo'l bilan hosil bo'lgan jarliklarni chuqurligi 100m gacha boradi.

2. Sel oqimi natijasida hosil bo'lgan kichik jarliklar (selevые рытвины), chuqurligi ko'p hollarda 100m gacha bo'shoq tog' jinslari ostidagi tog' jinslari sathi qiyaligi 15-35°.

3. Qoya va tub tog' jinslari tarqalgan maydonlar bo'lib, ular xsoil qilgan relefnig manfiy va musbat qismlarida to'plangan tog' jinslari bo'laklari sel oqimida qatnashadi.

4. Sel hosil bo'lish o'chog'lari tarqoq joylashgan maydonlar, erroziyaga uchragan sath ostidagi tog' jinslarining yotish qiyaligi 35-55°.

Yuqoridagilar asosida shuni ta'kidlash mumkin, yuqorida ko'rilgan tartib bo'yicha sel oqimlari masshtab va quvvati pasayib boradi, ularning kuzatilish chastotasi oshib boradi.

R.V. Xonin kichik va katta Almatinka daryosi vodiysida qoya tog' jinslari tarqalgan maydonlarda chaqiq tog' jinslari bir necha yuz yillar davomida to'planganligi haqida ma'lumot beradi. Kuchli erroziya jarayoni tarqalgan maydonlarda, kuchli talofatli sel oqimlarini qattiq qismini tashkil etuvchi tog' jinslari bir necha yil davomida to'planadi.

Tabiiy o'xshashlik usuli yordamida bashoratlashda o'xshashlik mezonlari bo'lib sifat va son ko'rsatkichlaridan foydalaniladi.

Yuqorida qayd etilganlar hisoblash hamda, ehtimolliklar o'xshashligi uchun ham ta'lluqli.

Umuman, sel oqimi bo'yicha havfli deb o'simlik daryosi kuchli rivojlanmagan, sath qiyaligi 25-40°, destruktiv jarayonlar kuchli rivojlangan maydonlar hisoblanadi.

Sel oqimlari kuzatilmaydigan maydonlarga mustahkam, nuramagan tog' jinslarining tarqalgan juda qiya yoki nisbatan kam qiyalikka ega suv havzalari kiradi.

Tanlangan qurilish maydonlarida sel oqimlarini bashoratlash ko'p hollarda hech qanday mazmunga ega emas.

Vaqt jihatdan bashoratlashda esa oldingi bosqichlarda ko'rib o'tilgan usullardan foydalanish o'rinli bo'ladi.

Tezkor bashoratlash natijalari gidrometreologik bashoratlash kabi radio va boshqa aloqa vositalari orqali halqqa ajratiladi.

Odatda sel oqimlari kunning ikkinchi yarmida kuzatiladi (masalan, Olatauda 17 dan 22°gacha vaqt oralig'ida kuzatiladi).

Nazorat savollari

1. Sellarni bashoratlashda muhandis- geologik sistemaning kichik sistemalarini o'zni.
2. Qurulish maydonlarini tanlashda sellarni bashoratlash.
3. Qurulish maydonini tanlashda sellarni bashoratlash.
4. Tanlangan maydonda sellarni bashoratlash.

17. Karstlarni bashoratlash

Karst hodisalariga sistemali tahlil nuqtai nazaridan yondoshishda ularni yosh, zamonaviy va eski, qari ekanligiga e'tibor qaratish lozim.

Birinchi holatda (yosh karstlarni o'rganishda) muhandis-geologik sistema geologik, gidrogeologik, geomorfologik kichik sistemalardan iborat bo'lib, konkret sharoitlarda ularning ahamiyati turlicha bo'ladi. Bu kichik sistemalar o'zaro bog'liq bo'lganligi sababli ularni bittasini o'zgarishi boshqalariga ta'sir ko'rsatadi, shuningdek umuman sistemani o'zgarishiga ta'sir ko'rsatadi.

Ajratilgan kichik sistemalar ichida asosiylari geologik va gidrogeologik (agar karst hosil bo'lish ehtimoli bo'lsa) kichik sistemalar hisoblanadi.

Nisbatan qari, ko'milgan karstlarda esa asosiy o'rin geologik kichik sistemaga beriladi. Bunda paleogidrogeologik va paleogeomorfologik kichik sistemalar muhim o'rin tutishi mumkin.

Gidrogeologik kichik sistema, agar karstlanish jarayoni yana boshlansa yoki tiklansa,u yana ahamiyatga ega bo'lishi mumkin.

Karst jarayonlarini bashoratlashda sanab o'tilgan kichik sistemalardan tashqari boshqa sistemalarni ta'sirini karstlanish jarayonini indekatori sifatida o'rganish

zaruriyati tug'iladi. Bularga gidrologik sistema (tashqi ta'sir ko'rsatuvchi sifatida) va geobotanik sistemalar kiradi.

Qurilish maydonlarini tanlash maqsadida o'tkaziladigan bashoratlashda tabiiy va sun'iy (tashqi) ta'sirlar bilan bir qatorda tog' jinslarini eruvchanligini o'z ichiga oluvchi geologik sistema asosiy hisoblanadi. Bunda, asosiy belgi bo'lib maydonni strukturaviy-tektonik o'rni, tog' jinslarini hosil bo'lish sharoiti, karst jarayonini rivojlanishini ta'minlovchi tarkibi, karstlanish bog'liq bo'lgan boshqa elementlarni bo'lishi uchun xizmat qiladi.

G.A. Maksimovich karstlanish jarayonini yuzaga keltiruvchi tog' jinslarini hosil bo'lishi sharoitning bir necha turlarini ajratadi. Bu sharoitlarga - geosinklinal, oraliq, chegaraviy egilmalar hozirgi zamon kontinental va dengiz sharoitlari kiradi.

Ma'lum sharoitlarda hosil bo'lgan tog' jinslari ma'lum tarkibga, qalinlikka, makonda tarqalish qonuniyatiga ega bo'ladi. Bular o'z navbatida qonuniyatlarini makonda va zamonda karst jarayonlarini tarqalishini bir tarafdandan, ikkinchi tarafdandan muhandis-geologik sistemani murakkabligini, turg'unligini mujassamlashtiradi.

Tektogenez tarixini tahlil qilish asosida G.A. Maksimovich quyidagi regional qonuniyatlarni aniqladi:

1. Kaynazoy burmalanish davrida hosil bo'lgan burmalanishga mansub antiklinoriylarning tashqi zonalaridagi karbonatli va sulfatli tog' jinslarida karst jarayonining keng tarqaladi (tog'lik Qrim, Katta Kavkaz va boshqalar).

2. Mezazoy davri burmalanishiga mansub tog' jinslarida kamroq, tokembriy davri burmalanishlarida umuman karst jarayonlari kuzatilmaydi.

3. Paleozoy burmalanishida tarqalgan tog' jinslarida qator qadimiy karst hodisalari: epigensin platforma maydonlarida nisbatan sust karstlanish jarayoni kuzatiladi. Sobiq ittifoq xududida paleozoy erasi devon, karbon hamda perm yotqazishlarida karstlanish jarayoni keng tarqalgan.

Karstlarni faolashuvi maydondagi tektonik ko'tarilishi bilan bog'liq, istisno tariqasida tektonik ko'tarilishi faolligi daryo o'zanlarini chuqurlashishidan katta bo'lgan rayonlarda bu qonuniyat kuzatilmaydi. Maydonning geologik rivojlanish

tarixida, kuchli tektonik ko'tarilish kuzatilgan bo'lsa shu davrda karstlanish jarayonini faollashuvi, ya'ni shu davrdagi yuzaga kelgan karstlarni kuzatish mumkin.

Tektonik harakatlar natijasida maydonlarning sathini pasayishi kuzatilsa u rayonlarda karst jarayoni so'nib boradi.

Karstlanuvchi tog' jinslari asosan suv havzalari tubida yotqaziladi, karstlanish jarayoni esa kontinental muhitda kuzatiladi.

Demak, maydonni geologik rivojlanish tarixini tahlil qilish asosida, paleogeografiyasini tiklash yo'li bilan karstlarni namoyon bo'lishi va ularni rivojlanish tendensiyasini bashoratlash mumkin.

Karstlarni bashoratlashda yordamchi belgilar sifatida o'rganilayotgan maydonlar iqlimi tavsifi, gidrografiya (daryo o'zanining bo'ylama profili, daryo to'rining zichligi) foydalaniladi.

Karst jarayonini rivojlanishiga tashqi omillar kuchli ta'sir ko'rsatadi. Ular karstlanish jarayonini faollashuviga yoki sekinlashishiga sabab bo'ladi.

Karst jarayonlariga yer osti gazifikatsiyasi kuchli ta'sir ko'rsatadi. Bunga sabab suv tarkibida uglerod va oltingugurt gazlari miqdorini oshishi va bu gazlar bilan to'yingan suvlarning tog' jinslarini eritish qobiliyatini oshishidir. Xuddi shuningdek, shaxta suvlari, sanoat korxonasining oqavalari ham kuchli ta'sir ko'rsatadi. Bu omillar karstlarni bashoratlashda muhim omil hisoblanadi.

Vaqt jihatdan karstlarni bashoratlashda ularning namoyon bo'lishini davriyligi bilan cheklaniladi.

Tog' jinslarining tarkibi hamda ularda qurilishi mo'ljallangan inshoot tavsifi asosida karstlanish jarayonlarini faollashishi haqida fikr yuritish mumkin.

Suv omborlari qurilishi bilan qirg'oqlarda tarqalgan engil eruvchan tog' jinslarida (sulfatlar, xloridlar va boshqalar), karst bo'shliqlari hosil bo'ladi. Bunday maydonlarda transport vositalari uchun yo'l qurilishi va ularda harakatlanuvchi transport ta'sirida yuzaga keluvchi dinamik bosim karst bo'shliqlarini o'pirilishiga sabab bo'ladi.

Inshoot qurilishi uchun maydonlar tanlash tadqiqotlari bosqichida karst jarayonlarini bashoratlashda asosiy e'tibor tashqi, sun'iy ta'sirlarga qaratiladi. Agar

uchastkada engil eruvchan tog' jinslari tarqalgan bo'lsa, ularga yer osti suvlari, er usti suvlarini kirib borish ehtimoli mavjud bo'lsa, ular istesno sifatida o'rganiladi. Muhandis-geologik sistema irarxiyasida geologik va gidrogeologik kichik sistemalar etakchi o'rin tutish bilan birga barcha sistemalar chegaralarini belgilaydi. Bunda yana geomorfologik kichik sistemani ham e'tiborga olish zarur. Geologik kichik sistema tog' jinslarining petrografik turigacha yoki Muhandis-geologik qatlamgacha o'rganiladi bu o'z navbatida potensial karstlanuvchi tog' jinslarini ajratish imkonini beradi.

Gidrogeologik kichik sistema – o'zidan suv o'tkazmaydigan qatlam bilan chegaralangan suv tutuvchi qatlamgacha, geomorfologik kichik sistema – mezo relef turlarigacha ajratib o'rganiladi.

Muhandis-geologik bashoratlash geologik, ehtimollik va tabiiy o'xshashlik usullaridan foydalanilgan holda amalga oshiriladi. Geologik o'xshashlik usulidan foydalanishda geologik belgilar soni ko'p bo'lishiga qaramay, maydonning strukturaviy tektonik jihatdan tutgan o'rni o'z mavqeini yo'qotmaydi. Bunda qurilish uchastkasining tektonik strukturalari elementlariga – burma qanotiga, yadrosiga joylashishiga, tektonik siniqlarning, burmalarning tartibiga, buzilishlarni tavsifiga katta e'tibor qaratiladi.

Maydonning tektonikasi bevosita tog' jinslarining yotish holatini belgilaydi, u o'z navbatida karstlarni turlarini (ko'milgan karst, er sathida tarqalgan karstlar) voronka turlari va boshqalarni belgilaydi. Shu sababli, geologik kichik sistema o'rganilayotganda tog' jinslarini tarkibi bilan bir qatorda ularni yotish sharoiti, qatlam qalinligi, engil eruvchi tog' jinslarini qoplovchi tog' jinslari bashoratlash belgisi sifatida tahlil qilinadi.

Ko'p hollarda karstlar turli tarkibga ega bo'lgan tog' jinslari chegaralari bilan bog'liq bo'ladi. Bu tog' jinslarining tarqalish chegaralarini aniqlash engil eruvchan tog' jinslarini aniqlash orqali, karst jarayonlarini namoyon bo'lishini bashoratlash imkonini beradi. Bir chiziq bo'yicha tarqalgan karst o'pirilishlar, voronkalari karstlarni tektonik siniqlar bilan bog'liqligini ko'rsatishi mumkin.

Tektonik buzulish natijasida yoki boshqa jarayonlar natijasida hosil bo'lgan tog' jinslaridagi darzliklar karst jarayonlarini bashoratlashning asosiy belgisi bo'lib, geologik o'xshashliklarni baholashdagi ko'rsatkich hisoblanadi. Yuqoridagi belgi tog' jinslarini yaxlitligini buzilganligini ko'rsatish bilan birga muhandis-geologik sistemani buzadi hamda tog' jinslarini suv o'tkazuvchanlik qobiliyatini oshiradi.

Agar geologik kichik sistema gidrogeologik kichik sistemani faollashuvini mujassamlashtirsa, u holda gidrogeologik kichik sistema muhandis –geologik sistemani turg'unligiga ta'sir etuvchi omil sifatida tahlil qilinadi. Bundan tashqari, gidrogeologik kichik sistemani geologik kichik sistemaga ta'siri natijasida uning o'zgarishi tezligini tavsifini hech bo'lmaganda sifat jihatdan baholash talab etiladi.

Karstlarni bashoratlashda gidrogeologik kichik sistemani tavsiflovchi yer osti suvlarini kimyoviy tarkibi, uning filtratsiya rejimi, harakat yo'nalishi, to'yinishi va sarflanishi tahlil qilish lozim.

Karst jarayoni yer osti suvlari rejimini shunday holatida yuz beradiki, bunda tog' jinslarida harakatlanayotgan suv tog' jinslarini eritish hususiyatiga ega bo'lsin. Shuning uchun, tog' jinslarini eritish qobiliyatiga ega bo'lgan agressiv suvlarni tog' jinsi qariga kirib borishi, ularni harakat yo'nalishini o'rganish katta ahamiyatga ega.

Karst suvlarini tog' jinslarini eritish va eritilgan komponentalarni tog' jinsi qaridan olib chiqib ketilish rejimi mavjud bo'lgan hollarda kuzatiladi. Shuning uchun, karstlarni bashoratlashda suvlarni karstlashuvchi tog' jinslariga kirib borish sharoiti, harakat tezligi va yo'nalishi muhim ko'rsatkich hisoblanadi. Eng ishonchli bashoratlash belgisi bo'lib, er yuzasiga chiqayotgan buloqlardagi suvlarning kimyoviy tarkibi, sarfi hisoblanadi. Karst jarayonining rivojlanayotganligini ko'rsatuvchi belgilarga buloq atrofida turli miqdorda tuzlarni to'planishidir. Yana bir gidrogeologik kichik sistema belgisi bu buloqlardan chiqayotgan suvlarning harorati hisoblanadi. Odatda bu harorat yozda daryo suviga nisbatan past, qishda esa yuqori bo'ladi.

Geomorfologik kichik sistemani o'rganishda relef tavsifiga qadimiy errozion relef turlariga (jarliklarga) sath qiyaligiga, buzilganlik darajasiga e'tibor qaratiladi. A.G. Chikishev relef tavsifidan karstlanish jarayoni ko'rsatkichi sifatida

foydalanishni taklif etadi. Nisbatan tekis relefli maydonlarda konen shaklidagi errozion daralarni mavjudligi karst jarayoni rivojlanganligi haqida fikr yuritish imkonini beradi.

Tog'lik rayonlarda esa relief kuchli buzilganligi, sathlarni katta qiyalikka ega bo'lishi, daryo o'zanlarini katta chuqurliklarda oqishi karst jarayon rivojlanishiga yaxshi sharoit yaratadi.

Ko'p hollarda, relief to'g'ridan-to'g'ri rayonda karst hodisasi mavjudligini ko'rsatadi, yani karstlar turli tavsifga, masshtabga ega pastqamliklarda tarqalgan bo'ladi, ko'p hollarda karstlar notekis pastqamliklarda yuzaga keladi. Karstlar tarqalgan erlarda, ko'p hollarda suvsiz jarliklar rivojlangan bo'ladi.

Karst shakllari yosh hamda qadimiy errozion jarliklarda tarqalgan bo'ladi. Bunday relief shakllarni ko'milgan vodiylarning o'zanida, hamda devorlarida mavjudligi, yani paleorelef shakllari, karstlari bashoratlash belgisi bo'lib xizmat qiladi.

O'simliklardan ham tog' jinslarining tarkibi va karst jarayonlarini namoyon bo'lishini bashoratlashda foydalaniladi. Karbonat tog' jinslari tarqalgan maydonlarda o'simlik dunyosi siyrak, yaxshi rivojlanmagan bo'ladi. Iqlim sharoitiga, hamda o'simlik dunyosiga qarab, katta aniqlikda karbonat, sulfat va galogen karst turlarini ajratish mumkin.

Daryolarda oqim bo'yicha sarfini oshib borishi, yer osti suvlari sarfini oshib borishi karst jarayonlarini daryoning quyi oqimlarida jadal rivojlanganligidan darak beradi.

Inshoot turlarini hisobga olish karst jarayonlarini yuzaga kelishi, hamda ularni maydonda taqsimlanishining bashoratlashda muhim ahamiyatga ega, chunki inshoot turiga qarab tashqi tasir tavsifi namoyon bo'ladi.

Agar loyihalalanayotgan inshoot chiqindilari suvlarni agressivlik xususiyatini oshirsa, u holda ularni tasir maydoni (karst rivojlanish) chegarasini va chuqurligi chegaralarini o'tkazish mumkin, bu chegara noturg'un muhandis-geologik sistema chegarasini tashkil etadi.

Suv omborlari bunyod etilishida karst jarayoni qirg'oqlar bo'ylab tog' jinslarini eritilishi, tanlab eritilishi, mexanik buzilishi hisobiga keng tarqalishi kuzatiladi.

Bu bosqichda karstlarni bashoratlashda ehtimollilar o'xshashligi usulidan foydalaniladi. Uning aniqlik darajasi, etarli miqdorda malumotlar bo'lmaganligi sababli, ancha past bo'ladi. Tabiiy o'xshashlik usuli ham shuningdek yaxshi, aniq bashoratlash imkonini bermaydi. Bunda o'xshashlik mezoni sifatida rayonning strukturaviy-tektonik o'rni, geologik tuzilishi, tog' jinslarining tarkibi, gidrogeologik va geomorfologik sharoitlar asos qilib olinadi.

Vaqt jihatdan karstlarni bashoratlashda miqdoriy ko'rsatkich sifatida denudatsiya kattaligi, karst jarayoni faolligi va boshqa ko'rsatkichlardan foydalanish mumkin. G.G. Skvorsov taklif etgan doimiy kuzatishlar natijasida, karst jarayoni tezligi yer osti suvlari tasirida eritib olib chiqib ketilayotgan tuzlar miqdorini aniqlash asosida amalga oshirilishi mumkin. Karstlarni rivojlanishini tog' jinslari tarkibiga qarab ham bashoratlash mumkin.

Bunga malumki, nisbatan qiyin eriydigan tog' jinslarida karst bo'shliqlarni hosil bo'lishi uchun engil eriydigan tog' jinslariga qaraganda, ko'proq vaqt talab etiladi. Demak, qiyin eriydigan tog' jinslarida karstlarni hosil bo'lishi uchun ketadigan vaqt inshootlardan foydalanish muddatidan katta bo'ladi. Sulfat va gologen tog' jinslarida: O'simlik dunyosini kuzatishlar asosida karst jarayonlarini rivojlanish bosqichlarini bashoratlash mumkin, chunki erga yaqin gorizontlarning suvlilik darajasi shu jarayonni rivojlanish bosqichiga qarab o'zgaradi.

O'simlik tuproq qatlamlari turlariga qarab ma'lum iqlim zonalarida nafaqat karst bo'shliqlarini, balki karst turlarini ajratish mumkin. Masalan: Qoya va yarim qoya tog' nordon jinslari ostida tarqalgan karstlarni tarqalishi o'simlik tuproq qatlami karbonat tog' jinslari ustida yotgan tundrada, botqoqli tropiklarda kuzatiladi.

Ko'rilayotgan bosqichda karstlarni bashoratlash uchun karst bo'shliqlari mavjudligi haqida ma'lumot beruvchi gidrologik (suv oqim yo'nalishi bo'yicha sarfi, suv oqimini hosil bo'lishi va rivojlanishi, daryo suvlarining harorati) ma'lumotlardan foydalaniladi. Karst bo'shliqlari mavjudligini tasdiqlovchi asosiy belgilardan biri

daryolardagi suv oqimlarini, ba'zi maydonlarda tog' jinslariga to'liq yoki qisman singishi hisoblanadi. Oqim bo'yicha yer osti suvlarining sathini pasayishi asosan tektonik darzliklar kuchli namoyon bo'lgan maydonlarda, daryolarni burulish qismida kuzatilishi qarst bo'shliqlari borligidan dalolat beradi.

Bu maydonlarda yer osti suvlari sathi daryo o'zani asosidan pastda bo'ladi. Agar ma'lumotlar etarli bo'lmagan hollarda, yuqorida qayd etilganlar holatlar karstlarni bashoratlashda natija beradi. Bunday hollarda daryo suvlarining kimyoviy tarkibi bashoratlash belgisi bo'lib xizmat qiladi. Karstlanuvchi tog' jinslariga daryo suvlarini kirib borishigacha, ularning mineralizatsiyasi nisbatan past, karstlardan chiqish maydonlarida esa karstlanuvchi tog' jinslarini eruvchanlik qobiliyatiga mos ravishda mineralizatsiyasi yuqori bo'ladi.

Daryo to'rlarini zich bo'lmasligi karstlar rivojlangandan darak beradi. To'urning zichligi esa karstlarni rivojlanmaganligini ko'rsatadi.

Karstlar tarqalgan maydonlardagi daryolardagi suv sathi bir tekis o'zgaradi, suv haroratini o'zgarishi bir maromda kechadi.

Karst jarayoni rivojlanishi tezligi, barcha teng sharoitlarda, suv filtratsiyasi rejimiga, yer osti oqimlari tarkibi va tavsifiga ya'ni suvlarni eritish qobiliyatiga bog'liq bo'ladi. Shuning uchun, turli gidrodinamik zonalarda karstlar turlicha tarqalgan bo'ladi. I.Yu. Dolgushin bergan ma'lumotga asosan suv ayirgichlarga qaraganda vodiylarda karst jarayonlari kuchli rivojlangan bo'ladi. Ko'rilayotgan masalani ijobiy hal qilishda tashqi ta'sirni tahlil qilish yaxshi natija beradi. Bu bosqichda tashqi ta'sir, suv omborlari qurilishi bilan suv omboridagi suv sathini o'zgarishi, oqava suvlar ta'sirida suv omboridagi suvlarning tarkibidagi agressiv komponentalarni konsentratsiyasi haqida ma'lumotga ega bo'lish kerak.

Tashqi ta'sir tavsifi, olingan ashyoviy ma'lumotlar tabiiy o'xshashlik usulidan foydalanish va vaqt nuqtai nazaridan, bashoratlash imkonini beradi.

Inshootlarni qurilish maydonini tanlashda asosiy e'tibor tabiiy omillarga va u bilan generatsiyalanadigan tashqi ta'sirga qaratiladi. Bular yordamida esa muhandis-geologik sistema chegaralarini o'tkaziladi.

Geologik kichik sistema tog' jinslari, guruhlarini , genetik turlarni, petrografik turlarni, muhandis – geologik qatlamlarni, tog' jinslari yaxlitligini buzuvchi I,II-tartibli darzliklarni o'z ichiga oladi. Hidrogeologik kichik sistema oldingi bosqichda ko'rib o'tilgan irarxialik saqlab qolinadi.

Geomorfologik kichik sistema mezo-, mikrorelef, morfologik elementlarni o'z ichiga oladi. Bu bosqichda bashoratlash barcha usullardan foydalangan holda amalga oshiriladi, biroq geologik o'xshashlik usuliga katta e'tibor berilib, unda qo'llaniladigan bashoratlash belgilariga katta o'rin beriladi. Muhandis-geologik sistema turg'unligi masalasi oldingi bosqichlarga qaraganda bashoratlar sifat jihatdan bo'lmay son qiymatlari ko'rinishida beriladi.

Maydondagi tog' jinslarini strukturaviy-tektonik sharoiti, hamda darzliligi sistema turg'unligini belgilovchi bashoratlash mezoni bo'lib, bunda tog' jinsi darzliligiga (darzlilikni ochiqliligi, darzlikni to'ldirilganlik darajasi, darzlik ko'rsatkichlari) katta e'tibor qaratiladi.

Karst jarayoni majudligini tog' jinslaridagi darzliklarga, ular yuzasida hosil bo'lgan chuqurliklarga, daryo vodiysi qirg'oqlarida ustunsimon cho'kish hollari kuzatilishi orqali taxmin qilish mumkin.

Qadimiy yoki hozirgi kunda, kelajakda karst jarayonini rivojlanishini, karst bo'shliqlarini hosil bo'lishini aniqlashda karstlanuvchi tog' jinslarini qoplab yotuvchi tog' jinslarining qalinligi, tarkibi va xossalari muhim ahamiyatga ega. Bashoratlashda engil eruvchan tog' jinslarining yotish sharoitidan ham foydalaniladi, chunki ular karst bo'shliqlarini joylashishini belgilaydi. Tog' jinslarining tarkibi, turli qo'shilmalarni mavjudligi bashoratlashda muhim belgi hisoblanadi, ular karst jarayoni rivojlanishiga katta ta'sir ko'rsatadi.

Bu yo'nalishda S.I. Parfenovning Dzerjinsk shahri atrofida o'tkazgan tadqiqotlari natijalarini misol qilib ko'rsatish mumkin. Sulfat tog' jinslarida tarqalgan karstlar maydonida xlor, kaliy, natriy ionlari qo'shilmalari karstlanmagan tog' jinslariga nisbatan kam kuzatiladi

N.V. Radionov bergan ma'lumotlarga qaraganda, agar eruvchan tog' jinslarida gil zarrachalari qo'shilmalarning miqdori 15% dan ortiq bo'lsa bunday tog' jinslarida karst jarayoni rivojlanmaydi.

B.A. Fedorovich bo'yicha agar qo'shilmalarni eruvchanlik darajasi karstlanuvchi tog' jinslari eruvchanligidan katta bo'lsa, ular eritmaga o'tib, suvlarni erituvchanlik xususiyatini oshiradi.

Bu hodisa, ayniqsa sulfid tarkibli qo'shilmalarga ta'luqli bo'lib oltingugurt birikmalari suvda erib sulfat kislotalarini hosil qiladi, ya'ni sulfat agressivligi oshadi.

Geologik o'xshashlik usuli yordamida bashoratlashda bashoratlash belgilari sifatida strukturaviy-tektonik tuzilish va tog' jinslarini xossalardan foydalaniladi. Struktura bir sifatli bo'lsa, muhandis-geologik sistema turg'unligi oshadi. Tekstura bo'yicha qaraydigan bo'lsak, teksturaning bir sifatli bo'lmasligi karstlanish jarayonini sekinlashadi. Bu holatda tog' jinslari qatlamlari orasida suvda erimaydigan qatlamlarni paydo bo'lish ehtimoli oshadi.

Bundan tashqari, A.G. Chikishev bo'yicha, litogenetik darzliklarni kengayishi, ochiqchilik qatlamning qalinligiga bog'liq bo'ladi. Bu o'z navbatida katta qalinlikdagi qatlamlarga qaraganda, kichik qalinlikdagi qatlamlarda karstlarni rivojlanish kuchliroq namoyon bo'ladi, bunga sabab darzliklardagi suv harakati tezligi darzliklarni ochiqchilik darajasi kvadratiga to'g'ri proporsional ekanligidir. Bu o'z navbatida kuchli karstlanganlik darajasi turli va yirik zarrachali tog' jinslarida kuzatilishini mujassamlashtiradi. E.Yurgenson kuzatuvlariga asosan quyi silur yirik kristallik dolomitlarda o'lchami 1 sm dan 5 sm ga ega bo'lgan darzliklar mavjud bo'lib, tog' jinslaridagi g'ovakliklar miqdori tog' jinsi massasini 20% ni tashkil etadi. O'rta kristallik dolomitlarda darzliklar o'lchami 1 sm dan oshmaydi. Mayda kristallik dolomitlarda esa darzlik o'lchami 1 mm gacha bo'lib umumiy bo'shlig'i 5% dan kam.

L.P. Zadorojeniya va I.P. Vasileva 700 dan ortiq quduqlar, shaxtalar va g'orliklarni o'rganib karst g'orliklarini tarqalishi, turi ohaktosh tog' jinslarining teksturasiga bog'liqligini aniqladilar.

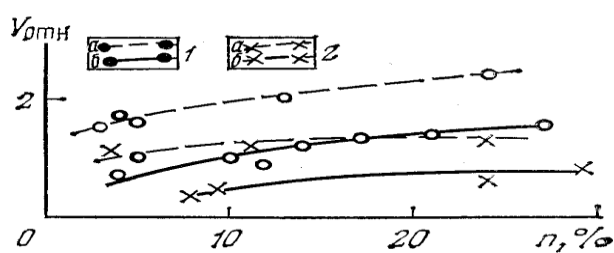
Togʻ jinsi qatlami qalinligini kamayishi bilan ulardagi boʻshliqlarni soni hamda tarqalish chuqurligini kamayishi kuzatiladi.

Karstlarni maydon boʻylab tarqalishi togʻ jinrlarini qatlamliligi, atmosfera suvlarini togʻ jinrlariga yutilishi tavsifiga bogʻliq boʻladi.

Mayda plitkasimon togʻ jinrlarida atmosfera suvlari oqish yuzalarini hosil qiladi. Togʻ jinrlarini erish darajasi togʻ jinrlari zichligini oshishi bilan kamayib boradi.

Rasmda togʻ jinrlarini nisbiy erish tezligini ularning gʻovakligiga bogʻliqligi tasvirlangan. F.F. Laptevning tajribalar asosida tuzgan grafigidagi har bir nuqta namunaning oʻrtacha gʻovakligiga (n) toʻgʻri keladi.

Grafikdan koʻrinib turibdiki togʻ jinsi gʻovakligi qancha katta boʻlsa, uning erishi ham kuchli boʻladi. (rasm)



Rasm. Dolomit (1) va oxaktosh (2) togʻ jinrlarini nisbiy erish tezligini gʻovaklikka bogʻliqligi (a) suv tarkibida erkin 1 mg/l. is gazi mavjud (b) is gaziga toʻyingan suvlar.

Karst jarayonlarini bashoratlashdagi gidrogeologik va geomorfologik kichik sistemalarni oʻrni haqida yuqorida maʼlumot berilgan. Bu bosqichda shuni taʼkidlash lozimki, gidrogeologik kichik sistema belgilari sifatida suvli gorizontlarning tarqalishi, ularning oʻzaro gidravlik bogʻliqligi, suvlilik darajasi, kimyoviy tarkibi, suv oʻtkazuvchanligi, harakat yoʻnalishi, agressivlik xususiyatining harakatlanish yoʻnalishi boʻyicha oʻzgarishi oʻrganiladi.

Karst boʻshliqlarini taqsimlanishiga taʼsir koʻrsatuvchi geomorfologik kichik sistema belgisi sifatida qiya sathlarning qiyaligi, ufq tomonlariga nisbatan

joylashishi, turli yoshlardagi terrasalarni mavjudligi va ularning o‘zaro nisbati va boshqalar tushuniladi.

Qurilish maydonchasini tanlash maqsadidagi tadqiqotlarda karst jarayonlarini bashoratlash belgisi-o‘simlik qatlamini o‘rganish lozim.

Bu bosqichda gidrologik kichik sistema elementlarini tahlil qilish (turli uchastkalarda er yuzasi suvlari oqimi sarfi, suv sathi va tezliklarini yil davomida o‘zgarishi, kimyoviy tarkibi) katta ahamiyatga ega.

Ashyoviy ma’lumotlar etarli bo‘lsa, ma’lum vaqt oralig‘ida karst o‘pirilishlarni yuzaga kelishi, ularni diametri, o‘pirilish chuqurligi orasidagi bog‘liqlik qonuniyatlarini aniqlash mumkin.

Bu bosqichda tabiiy hamda hisoblash o‘xshashligi usullari yordamida bashoratlash imkoniyati (tog‘ jinsining tarkibi, gidrogeologik sharoit, morfometrik ko‘rsatkichlari) paydo bo‘ladi.

Hisoblash o‘xshashligi usulidan karst o‘pirilishlari diametrini, asosdagi zo‘riqlashlarni qiymatini, karst g‘orliklarini mustahkamligini aniqlashda foydalaniladi.

Karstlanish jarayonini yuzaga keltiruvchi sun‘iy omillarning ta’siri aniqlashganligi sababli, bu bosqichda bashoratlash aniqligi nisbatan yuqori bo‘ladi.

Shuning uchun, bu bosqichda inshootni bunyod etish texnologiyasini (tog‘ jinlarida kavlanadigan xandaq chuqurligi, xandaqlar kavlashda tog‘ jinlari yaxlitligini buzilishi va boshqalar) ulardan foydalanish (ma’lum tarkibli, haroratli suvlar va boshqalarni tashlash) va foydalanish sharoitini karstlanish jarayoniga ta’sirini kuzatish imkoni paydo bo‘ladi.

Karst jarayoning kechishi jadalliligini laboratoriya sharoitida andozalash, tabiatda kuzatishlarga, asoslanib amalga oshiriladi. Bunda tashqi ta’sirni hisobga olib bashoratlash talab etiladi.

Barcha qayd etilgan usullar karst rivojlanish bosqichlarini davomiyligini tavsiflash imkonini beradi.

Tog‘ jinlari mustahkamligini karst jarayonlari rivojlanishi natijasida o‘zgarishi inshootlardan tushadigan ruxsat etilgan bosim miqdorini vaqt davomida

o'zgarishini aniqlash, karst g'orliklari o'lchami, tog' jinslari qalinligini hisobga olib bajariladi.

Tanlangan qurilish maydonida qurilish ob'ektini ta'sirini xisobga olib o'tkaziladigan tadqiqotlarda muhandis-geologik sistema irarxiyasi va chegaralari oldingi bosqichdagidek saqlab qolinadi. Bunda bashoratlash maqsadida qo'llaniladigan barcha usullardan foydalaniladi.

Geologik o'xshashlik usulida asosiy e'tibor geologik kichik sistema, uning bashoratlash aniqliligini oshirishga xizmat qiluvchi gidrogeologik kichik sistema elementlariga qaratiladi. Bu bosqichda geomorfologik kichik sistema mavqei ancha kamayadi. Bu bosqichda ehtimollar o'xshashligi, model va hisoblash o'xshashligi usullaridan , tashqi ta'sir ko'rsatkichlari, inshootlarni texnologik rejimi haqidagi ma'lumotlarni to'liq hisobga olish orqali amalga oshiriladi.

Vaqt jihatdan bashoratlash oldingi bosqichdagi kabi amalga oshirilib uning maqsadi va vazifalari katta aniqlikka ega bo'ladi.

Bu bosqichda, muhandis-geologik bashoratlarni ishlab chiqishda, maydon tanlashdagi kabi karstlarni tashqi belgilariga qarab amalga oshiriladi.

Masalan: karst voronkalari, "mast o'rmon" va boshqalarning mavjudligi karst jarayoni rivojlanayotganligi haqida ma'lumot beradi.

Agar karst devorlari yoki asoslaridagi kavakliklar, bo'shliqliklar gil zarrachali tog' jinslari bilan to'lgan bo'lsa, bu erda karst regressiv tavsifga ega bo'ladi.

Agar tezkorlik bilan karst jarayonini bashoratlash zarur bo'lsa, u holda tovush o'lchovi asboblaridan foydalaniladi. Tog' jinslari deformatsiyalanganda o'zidan ma'lum shovqin tarqaladi. Shovqin darajasini oshishi o'pirilish yaqinlashganligidan dalolat beradi. Bundan tashqari, ba'zi hollarda karst o'prilishidan oldin er sathini pasayishi, darzliklarni paydo bo'lishi, suv sarfi miqdorini tez o'zgarishi (oshishi yoki pasayishi) kuzatiladi.

Nazorat savollari

1. Karstlarni bashoratlashda muhandis -geologik sistemaning kichik sistemalarini o'zni.

2. Qurulish maydonlarini tanlashda karstlarni bashoratlash.
3. Qurulish maydonini tanlashda karstlarni bashoratlash.
4. Tanlangan maydonda karstlarni bashoratlash.

18. Suv omborlari qirg'oqlarini qayta ishlanishini bashoratlash

Qirg'oq – murakkab sistema, turli ob'ektlar kabi ularni kichik sistemalar sifatida tavsiflash mumkin. Qirg'oqlarni qayta ishlanishini bashoratlash uchun quyidagi uchastkalarini ajratish mumkin:

1. Destruktiv (qirg'oqni qayta ishlanishini hisobga olmagan holda) jarayonlar tarqalgan uchastkalar.
2. Suv ombori faoliyati bilan bog'liq bo'lmagan destruktiv jarayonlar hosil bo'lishi mumkin bo'lgan uchastkalar.
3. Suv to'liqini, suv sathini vaqt davomida o'zgarishi bilan bog'liq bo'lgan destruktiv jarayonlar tarqalgan maydonlar (uchastkalar).
4. Destruktiv jarayonlar tarqalmagan va tarqalishi kutilmaydigan uchastkalar.

Yuqorida ajratilgan birinchi 3 ta turdagi qirg'oqlarni qayta ishlanishini bashoratlashda, destruktiv jarayonlarni rivojlanishida suv omborining tasirini hisobga olib amalga oshiriladi. Shuning uchun, quyida qayd etilgan destruktiv jarayonlarni suv massasi tasirini ham hisobga olib o'rganish haqida so'z yuritiladi. Bunda, suv ombori to'ldirilishi bilan suvning tog' jinslari ichiga, g'ovakliklariga kirib borishi tushiniladi. Metereologik jarayonlar va hodisalar suv omborlari qirg'oqlari emirilishida muhim omil bo'lishiga qaramay, bu erda tahlil qilinmaydi.

Odatda, suv omborlari qirg'oqlarini qayta ishlanishini bashoratlash amaliy ahamiyatga ega bo'lib qurilish loyihasini asoslash maqsadida bajarilgan tadqiqot materiallarini o'rganishdan boshlanadi.

Boshqa jarayonlarni bashoratlashda qabul qilingan bosqichlilik atamalari qirg'oqlar emirilishi, qayta ishlanishini bashoratlashda saqlanib qolinadi, ya'ni qurilish inshooti uchun uchastka tanlash, qurilish loyihani asoslash uchun qurilish

maydonni tanlash, ish chizmalarini asoslash uchun tanlangan maydonlarda o‘tkaziladigan tadqiqotlar atamaları saqlab qolinadi.

Inshoot joylashadigan maydonlarni tanlashdagi beriladigan bashorat qirg‘oqlarni qayta ishlanishini sifat ko‘rsatkichlari ko‘rinishida amalga oshiriladi.

Bu bosqichda geologik sistema geologik va tabiiy o‘xshashlik usullari asosida tahlil qilinadi.

Yuqorida qayd etilgan masalalarga mos ravishda, qator holatlarda geologik kichik sistema elementlari sifatida tog‘ jinslari guruhlarini ajratish etarli bo‘ladi. Bunday ajratish qirg‘oq uchastkalarini turli jadallikda qayta hosil bo‘lishini, turli xajimda namoyon bo‘lishini bashoratlash imkonini beradi.

Qoya tog‘ jinslaridan tashkil topgan qirg‘oqlar amalda emirilmaydi, emirilish, uzoq vaqt davomida, asosan boshqa destruktiv jarayonlar (masalan nurash) ta’sirida kechadi. Yarim qoya tog‘ jinslari esa qoya tog‘ jinslariga qaraganda mustahkam bo‘lmasa ham, emirilishi ancha qiyin bo‘ladi. Yarim qoya tog‘ jinslarini xususiyatlarini susayishi ularni vaqt-vaqti bilan namlanib, suvsizlanib turishi, nurashi bilan bog‘liq bo‘ladi. Bu jarayonlarga ko‘proq gil zarrachali va gil sementli tog‘ jinslari beriladi.

Zarrachalari bog‘lanmagan tog‘ jinslarining emirilishga moyilligi kuchli bo‘lib tezda akkumulyativ va abraziv qirg‘oqlarni hosil qiladi.

Bashoratlashning asosiy belgilaridan biri kelajakda quriladigan suv omborining strukturaviy-tektonik jihatdan joylashishi hisoblanadi. Qayd etilgan belgilar turli genezisli va tarkibli tog‘ jinslarini qirg‘oq bo‘ylab taqsimlanish qonuniyatlarini, tektonik jarayonlar ta’sirida yaxlitligini buzilganligi, ya’ni Muhandis-geologik sistemani murakkabligini va turg‘unligini belgilash imkonini beradi.

Neotektonik jarayonlarning tahlili qirg‘oqlarni qayta emirilishini bashoratlash haqida fikr yuritishga yordam beradi.

Qirg‘oqlarni qayta hosil bo‘lishini bashoratlashda muhim belgilardan yana biri rayonning seysmikligi bo‘lib, seysmik kuch ta’sirida tog‘ jinslarini xususiyatlarini

o'zgarishi, destruktiv jarayonlarni rivojlanishi muhandis-geologik sistema turg'unligini susaytiradi.

Agar daryo vodiysini rivojlanish tarixi tahlil qilinmasa, u holda bu bosqichda suv ombori qirg'oqlarini qayta hosil bo'lishini to'g'ri bashoratlab bo'lmaydi.

A.D. Kolobutov ta'kidlagandek, suv bosadigan relefni rivojlanish tarixini tahlil qilish asosida qirg'oqlarni turli jadallikda emiriladigan qismlarini ajratish mumkin.

Agar suv sathi qadimiy terrasalarga joylashgan bo'lsa, abraziv-akkumulyativ qirg'oq hosil bo'ladi. Kuchli yuvilish jarayoni gipsometrik jihatdan balandga joylashgan terrasalarda kuzatiladi. Buning uchun suv sathi balandda joylashgan bo'lishi kerak

Ko'rilayotgan bosqichda bashoratlashda suv ombori joylashgan rayonning iqlim sharoiti zonalliligi muhim hisoblanadi, ya'ni atmosfera yog'in-sochinlari miqdori, shamol rejimi, tezligi va boshqalar.

Tabiiy o'xshashlik usuli bilan bashoratlashda o'xshashlikning sifat ko'rsatkichi – maydonning strukturaviy tektonik muhitda tutgan o'rni, tog' jinslarini u yoki bu genetik turga, guruhga mansubligi va boshqalardan foydalaniladi. Qayd etilgan usul muhandis-geologik sistema turg'unligini tavsiflash, qirg'oq yuvilishini bashoratlash imkonini beradi.

Vaqt jihatdan bashoratlashda esa A.V. Shitnikov ta'kidlaganidek, quyosh faolligi siklliligi bilan bog'liq bo'lgan atmosfera yog'in-sochinlari miqdoriga qarab amalga oshiriladi. Bunda daryolardagi suv miqdori, suv omborlaridagi suv sathi yong'in-sochinlar miqdoriga bog'liq bo'ladi.

Bashoratlash maqsadida S.A. Venderov suv omborlarining quyidagi turlarini ajratadi:

1. Har yil bir xil to'ldiriladigan va suv sarflanadigan suv omborlari.
2. Yillar davomida bir xil to'ldirilmaydigan va bir xil sathgacha suv sarflanadigan suv omborlari.
3. Yillar davomida bir xil to'ldirilmaydigan va sarflanmaydigan suv omborlari.

Birinchi guruhga mansub bo'lgan suv omborlari qirg'oqlarining yuvilish suv omboridan foydalanishni boshlanish davrida jadal kechadi. Uchinchi guruh suv omborlari qirg'oqlarini qayta emirilishini sekin kechadi, chunki bu suv omborlari qirg'oqlari ko'p vaqt suv sathidan balandda joylashgan bo'ladi.

Ikkinchi guruh suv omborlari qirg'oqlarining qayta hosil bo'lishi tavsifi birinchi va uchinchi guruh suv omborlari qayta hosil bo'lishi oralig'ida kechadi.

D.P. Finarov tekislik daryo vodiylari xududlaridagi suv omborlari turlarini ajratadi. Bu suv omborlarida suv sathini o'zgarishi yil davomida uncha katta bo'lmaydi (yil davomida 6 m gacha), shuning uchun tekislik suv omborlarining muvozanat qirg'oq profili nisbatan tez hosil bo'ladi, qirg'oqlarni qayta ishlanishi kuchli bo'lmaydi.

Tekisliklardagi suv omborlari sathi nisbatan katta o'zgarishga ega bo'lsa, yil davomida 8 metrgacha qirg'oq emirilishi birinchi guruh suv omborlariga qaraganda kuchliroq nomoyon bo'ladi.

Tog'lik daryo vodiylaridagi suv omborlari qirg'oqlari turli tarkibga, xususiyatga ega tog' jinslaridan iborat, suv sathini yillik o'zgarishi 80m. gacha etadi. Shu sababli qirg'oq emirilishi turli tarkibli qirg'oqlarda turlicha kechadi.

Katlavan turidagi suv omborlari, oldindan mavjud bo'lgan chuqurliklar, ko'llar o'rnida bunyod etilganligi sababli suv sathining yillik o'zgarishi 6 m. dan oshmaydi, birinchi uchta guruhda ko'rsatilgan suv omborlariga qaraganda bu suv omborlari qirg'oqlari nisbatan emirilmaydi.

Loyihalanayotgan suv omborlarini u yoki bu guruhga mansubligini aniqlash asosida qirg'oqni qayta ishlanishi sharoitini davomiyligini taxminiy bashoratlash mumkin.

Suv omborlari qirg'oqlari yuvilishini sifat jihatdan bashoratlash geologik o'xshashlik usuli bilan, yani suv ombori joylashadigan maydonda tarqalgan tog' jinslarining strukturasi-teksturasi, tarkibi, xususiyatlarini tahlil qilish asosida amalga oshiriladi. Masalan: qoya tog' jinslaridan tashkil topgan qirg'oqlar emirilishi, to'lqinlarning dinamik kuchi tasirida sustroq kechadi.

Agar tog' jinsi yirik donador tarkibga ega bo'lsa, u nisbatan tezroq yuviladi.

Yana bir bilvosita belgi, bu qirg'oqlarning o'simliklar bilan qoplanganligidir. O'simlik qatlamini mavjudligi suv omboridan foydalanishning boshlang'ich bosqichlarida qirg'oqlarni nisbatan sekinroq emirilishiga sabab bo'ladi.

Suv ombori hosil qilinadigan maydonning morfoligik belgilari suv ombori qirg'oqlarini yuvilishining jadalliligi haqida fikr yuritish imkonini beradi. Suniy suv havzalarini morfoligik turi ularni tubining va qirg'oqlarining geologik tuzilishiga bog'liq bo'lib, ular bilan bog'liq ravishda gidrologik sharoiti yuzaga keladi.

Suv omboridan foydalanish rejimi asosida qirg'oqlarni qayta ishlanishi yo'nalishini (abraziya, akkumulyasiya va boshqalar), nisbiy tezligini (jadal, sekin va boshqalar) bashoratlash mumkin.

Vaqt jihatdan bashoratlashda tabiiy o'xshashlik usulidan foydalanish mumkin.

Qurilish maydonini tanlash maqsadida bajariladigan bashoratlar uchun qo'llaniladigan usullar va belgilar majmuasi sezilarli darajada kengayadi. Bunda asosiy kichik sistema sifatida geologik va geomorfologik belgilardan foydalaniladi. Bundagi birinchi geologik kichik sistema petrografik tur yoki muhandis geologik qatlam darajasigacha mukammallikda o'rganiladi.

Geomorfologik kichik sistemada relefnig mezoshakillari ba'zi morfoligik elementlarni o'z ichiga olgan holda tahlil qilinadi.

Geologik o'xshashlik usuli bilan bashoratlashda maydonni (uchastkani) strukturaviy – tektonik holati, uni tahlil qilish asosida relefni rivojlanishini baholash, suv tasirida muhandis-geologik kichik sistemani o'zgarishini tavsiflash mumkin. Muhandis-geologik kichik sistemani tavsiflovchi asosiy belgilarga qirg'oqli tashkil etuvchi tog' jinslari hisoblanadi. Yuqorida qayd etilgan belgilardan bittasi bo'yicha ham qirg'oqlarni qayta ishlanishini tahminiy, sifat jihatdan bashoratlash mumkin. Agar tog' jinslarining granulometrik, minerologik, kimyoviy tarkibi, zichligi va namliklari, suv ta'sirida tog' jinslarini ko'pchishi, uvalanishi, yuvilishi va mustahkamlik ko'rsatkichlari haqidagi ma'lumotlar tahlil qilinsa berilayotgan bashoratlar aniqligi oshadi. Yuqorida qayd etilgan, tog' jinslari mustahkamlik xususiyati qancha past bo'lsa, yuvilish shuncha kuchli namayon bo'ladi.

Tog' jinlarini ko'pchish xususiyati, shuningdek uvalanishi hamda yuviluvchanligini yuqori bo'lishi ularning suv to'lqinlarining dinamik ta'sirga ko'rsatadigan qarshiligini pasaytiradi. Bular bilan bog'liq ravishda tog' jinlarida gidrofil, kimyoviy faol minerallarni mavjud bo'lishi qirg'oq yuvilishini faollashtiradigan belgi hisoblanadi. Tog' jinlarini gipslanganliligi, sho'rlanganliligi geologik o'xshashlik usulida asosiy bashoratlash belgilaridan biri hisoblanadi.

Tog' jinlarida turli genezisga ega bo'lgan darzliklarni mavjudligi ularni yuviluvchanligini oshiradi. Yarim qoya tog' jinlari, ayniqsa qoya tog' jinlari yuvilishidan darzliklarni to'ldirib turuvchi tog' jinlaridan boshlanadi. Buning natijasida darzliklar bo'shaydi, qirg'oq yuvilishi engillashadi.

Darzliklarni asosiy ko'rsatkichlari bo'lib darzlik uzunligi, kengligi uni to'ldirib turuvchi tog' jinsi tarkibi xizmat qiladi.

Bashoratlashda yana tog' jinlarining strukturasi-teksturasiga e'tibor qaratiladi.

Tog' jinlarining strukturasi ularni emiluvchanligini belgilaydi, masalan yirik zarrachali tog' jinlari mayda zarrachalikka qaraganda, hamma teng sharoitlarda, tezroq emiriladi. Teksturaviy belgi bo'lib tog' jinlari qatlami hisoblanib, katta qalinlikdagi tog' jinlari kichik qatlamlilikka qaraganda hajm jihatdan ko'proq emiriladi.

Geologik o'xshashlik usuli bilan bashoratlashda yana bir belgi, bu tog' jinlari qatlamini yotish sharoiti hisoblanadi. Qatlamlarini suv ombori tarafga qiyalik hosil qilib yotishi yuvilish jarayonini engillashtiradi. Geologik tuzilishda turli tarkibli tog' jinlari qatnashsa, qirg'oq emirilishi engil yuviluvchan tog' jinlarining joylashishi hamda qalinligiga bog'liq bo'ladi. Bu holda engil emiriluvchi tog' jinlari boshqa tog' jinlariga qaraganda jadal emiriladi. Suv omborlarini qirg'oqlarini hosil qiluvchi engil emiriladigan tog' jinlari suv to'lqini ta'sirida bo'lsa, to'lqin ta'siri yuzasida ariqchalar hosil qiladi va qirg'oqlarda qulash jarayonini yuzaga keltiradi.

Geologik o'xshashlik usulida foydalaniladigan belgilar sifatida maydonning geologik rivojlanishi bilan bog'liq bo'lgan belgilar olinadi. Geologik rivojlanishni

tahlil qilish asosida daryo suvi sathini, suv omboridagi suv sathini vaqt davomida o'zgarishi haqida fikr yuritiladi.

A.D. Kolbutov fikricha, suv omborida suv sathini o'zgarishini bashoratlash asosida turli jadallikda yuviladigan qirg'oqlar uchastkalarini ajratish mumkin.

Destruktiv jarayonlar bilan murakkablashmagan qirg'oqlar yuvilishiga gidrogeologik kichik sistema katta tasir ko'rsatmaydi. Biroq geologik kichik sistema-suv tog' jinslariga kirib borishi ularni mustahkamligini pasaytiradi, tog' jinslarini ishqoriy eritilishi, ko'pchishi, lyoss tog' jisnlarini cho'kishini, tog' jinslarini yuvilishi natijasida ularning zarrachalarini strukturaviy bog'lanishlari mustahkamligi susayadi.

Bunday sharoitda muhandis-geologik sistemaning turg'unligiga gidrogeologik kichik sistemaning tasiri kuchli bo'ladi.

Muhandis-geologik sistema turg'unligini baholashda asosiy belgi sifatida qirg'oqning morfologiyasi va qirg'oq chizig'ining tavsifi asosiy bashoratlash belgisi bo'lib xizmat qiladi. Barcha teng sharoitlarda qirg'oq emirilishi uning qiyaligi bilan mujassamlashadi.

Qurilish maydonchasini tanlashda o'tkaziladigan muhandis-geologik bashoratlashda tabiiy o'xshashlik usulidan foydalanish maqsadga muvofiq hisoblanadi, chunki bu usul deyarlik barcha tabiiy omillarni hisobga olish imkonini beradi. Biroq bu usuldan foydalanishni amaliyotga tadbiri, o'xshash obektlarni juda kamligi, gidrologik tavsiflarni etarli darajada aniq bo'lmasligi sababli, o'xshashlik mezonlarini kamligi uchun ancha qiyinlashadi.

Bu bosqichda bashoratlashni amalga oshirishda hisoblashlar o'xshashligi usulidan keng foydalaniladi. Boshlang'ich gidrologik malumotlarni aniq bo'lmasligi, etishmasligi holatida qirg'oqlar turg'unligini to'qinning dinamik tasiri ostida bashoratlashni amalga oshirishda bu usulni malum aniq fizikaviy asosga ega deb hisoblash imkonini beradi. Bu usuldan andozalar o'xshashligi usuli bilan birgalikda bashoratlashni amalga oshirilishi tog' jinslarini mustahkamligini bashoratlash kabi xususiy masalani to'liq dinamikasini andozalash orqali bajariladi. Bu usulning mazmuni quyidagicha:

to'liqlar qirg'oqlarga dinamik tasir o'tkazadi, bu tasir suvni tinch holatdagi tasiridan kuchli bo'ladi. Tasir natijasida tog' jinslarini emirilishini baholash uchun to'liqinni dinamik tasirini hisobga olish zarur.

Qirg'oqni emirilishi jarayonini rivojlanishi bilan qirg'oqlarga tasir ko'rsatuvchi to'liqlarni dinamikasi o'zgaradi. Bu o'zgarish ko'p hollarda suv osti akkumlyativ qirg'og'ini hosil bo'lishi bilan bog'liq. Tog' jinslarini dinamik bosim ostidagi xususiyatlari malum asboblarda yordamida o'rganiladi.

Mavjud hisoblash usullaridan foydalanib, qirg'oqlar turg'unligini, yuvilishi mumkin bo'lgan qirg'oq kengligi V_p ni hisoblab chiqish mumkin.

Qayta ishlanadigan qirg'oq kengligi (V_t) tog' jinslari mustahkamligi va to'liqlarni t vaqtdagi dinamik tavsifi tabiiy kuzatishlar orqali amalga oshirilishi mumkin.

$$B_t = B_p (1 - a e^{-bt}) \text{ bunda,}$$

a, b emperik koeffitsientlar.

Tanlangan maydonda bashortlashni amalga oshirish oldingi bosqichda qo'llanilgan usullar yordamida bajariladi. Bu bosqichda bashoratlashda ishlatiladigan ko'rsatkichlar: maydonning muhandis-geologik sharoitini tavsiflovchi hamda hosil qilinayotgan suv omborining gidrologik ko'rsatkichlaridan iborat. Bularni barchasi bashoratlash aniqligini oshiradi, faqat bu bosqichda muhandis-geologik sistema mukammalroq o'rganishni talab etildi. Odatda, geologik kichik sistema elementi sifatida muhandis-geologik qatlam va 1 hamda 2 tartibli darzliklar (siniqlar) olinadi. Chunki siniklar, qirg'oq qoya va yarim qoya tog' jinslaridan tashkil topgan qirg'oqlar emirilishiga kuchli ta'sir ko'rsatadi.

Bashoratlashda gidrogeologik kichik sistema elementlari – suvli gorizontlar, suv o'tkazmaydigan qatlamlar, geomorfologik kichik sistema elementlari – mezo – va makro releflar turlari, xatto ularning ba'zi elementlari darajasigacha mukammallashtirish talab etiladi.

Loyihani asoslash maqsadida bajariladigan bashoratlashda miqdoriy jihatdan bashoratlash usullariga (hisoblash, ehtimollar va tabiiy o'xshashlik) katta o'rin beriladi.

Qurilish maydonlarida qirg'oqlarni qayta ishlanishini bashoratlash suv omboridan foydalanish davrida muhim ahamiyatga ega. Bunday bashoratlar tekshirilib turilishi, tabiiy suv sathini rejimini kuzatishlar natijasida bashoratlarga tuzatishlar kiritish imkonini beradi. Suv to'lqinlari tavsifi va tog' jinslarini emirilishga qarshiligi haqidagi aniq ma'lumotlar bashoratlash aniqligini oshishini ta'minlaydi.

Bu bosqichda qo'llaniladigan usullarga hisoblash, tabiiy va ehtimolliliklar o'xshashligi usullari kiradi. Emirilish natijalarini vaqt jihatdan namoyon bo'lishini bashoratlashdagi muhandis-geologik tadqiqotlar (tanlangan maydonda, suv omboridan foydalanish davrida) bosqichida suv omboridagi suv rejimini, suvda muallaq yoki sudrab oqizib keluvchi qattiq jismlar harakati tavsifini hisobga olish zarur.

Sath, rejimini hisobga olganda S.L Venderev tomonidan ta'kidlab o'tilgan, suv sathi ekvatorining barcha qismida, qirg'oqning ma'lum qismlarida bir xil o'zgarishini hisobga olish zarur.

Suv sathini o'zgarishi davriy va favqulotda kuzatilishi mumkin. Sathni davriy o'zgarishi joyning iqlim va gidrogeologik sharoitiga (suv oqimi kuchli bo'lishi, yomg'irlar, daryodagi suv sarfini yillar davomida o'zgaruvchanligi va boshqalar) bog'liq bo'lib, u mavsumiy va ko'p yillik tavsifga ega bo'ladi. Nodavriy o'zgarishi esa shamol tezligini o'zgarishi bilan, suv omboridan suvni tezlik bilan chiqarib yuborilishga bog'liq bo'lishi mumkin.

Kuzatishlar shuni ko'rsatadiki, eng kuchli emirilish suv sathini eng yuqori holati davrida kuzatiladi, chunki bunda qirg'oq profili dinamik muvozanat holatidan, kuchli farq qiladi.

Suv sathini past bo'lishi akkumlyativ qirg'oq yuvilishini yuzaga keltiradi.

D.M. Finarev fikricha, suv sathni ko'p yillik boshqarilishi kuzatiladigan suv omborlarida yuqori gipsometrik balandliklarda ham akkumlyativ qirg'oq hosil bo'lishi mumkin.

E.G. Kachugin suv sathi o'zgarishi amplitudasi o'zgarishi katta bo'lgan holatda emirilish katta balandlik oralig'ida kuzatiladi (qirg'oqni pastki qismlarini

ham o'z ichiga oladi), bu o'z navbatida abraziya tezligini pasaytiradi, tog' jinslari emirilishi hajmini oshiradi.

Suv sathini o'zgarish amplitudasi kichik bo'lsa, u holda emirilish jadal kechadi va tezda so'nadi. Bunda suv sathini bir xil balandlikda saqlab turilishi katta ahamiyatga ega bo'ladi. Maydon tanlash va tanlangan maydonlarda bashoratlashni amalga oshirishda, emirilish haqida umumiy tushunchaga ega bo'lish maqsadida, yuqorida ko'rib o'tilgan usullardan foydalanish mumkin, shuning uchun ularning ahamiyati ma'lum darajada susayadi. Bu bosqichlarda o'xshashlik mezonlari hisobga olib bashoratlash amalga oshiriladigan usullar, hisoblash va tabiiy o'xshashlik usullaridan foydalanish maqsadga muvofiq hisoblanadi.

S.L.Venderev qirg'oq reliefi dinamikasi va suv ombori tubi reliefi iqlim sharoitga bog'liqligini ta'kidlab, yoz oylarida yog'uvchi kuchli davomli yomg'irlar suv ombori tubiga tog' jinslarini katta miqdorda yotqizilishini, yuvilish bazisini katta chuqurlikda bo'lmasligi, bilan tushuntiradi (bu fikr issiq iqlimli xududlar uchun unchalik to'g'ri emas).

Shunday qilib, metereologik bashoratlarga asoslanib, qirg'oqlarni qayta emirilishini suv omboridan foydalanish davri uchun bashoratlashni amalga oshirish mumkin.

$B_t = B_p(1 - ae^{-bt})$ ifodasidan foydalanib, bashoratlashni amalga oshirish uchun a va v ko'rsatkichlar tajribalar asosida aniqlash amalga oshirilishi mumkin.

Yuvilish, emirilish tog' jinsi bilan suv massasini o'zaro ta'siri bilan boshlanadi, buning natijasida tog' jinsi mustahkamligi susayadi va to'liqinni emiruvchi ta'siri oshadi. Emirilishning oxirgi bosqichlarida esa emiriluvchan tog' jinslarining hajmi kamayadi. Dinamik muvozanat profili hosil bo'lganda esa qirg'oq emirilishi so'nadi. Progressiv emirilish bosqichi $t > t_0 = 0$ da boshlanib so'nishi yuqoridagi ifoda grafigida yaxshi kuzatiladi.

Shuni ham ta'kidlash lozimki, ma'lum qonuniyat asosida kechadigan emirilish jarayoni favqulodda kuzatiladigan jarayonlar (anomal yomg'ir sochinli yillar) ta'sirida kuchayishi yoki susayishi mumkin.

Nazorat savollari

1. Suv omborlari qirg'oqlarini emirilishini bashoratlashda muhandis- geologik sistemaning kichik sistemalarini o'rni.
2. Qurulish maydonlarini tanlashda suv omborlari qirg'oqlarini emirilishini bashoratlash.
3. Qurulish maydonini tanlashda suv omborlari qirg'oqlarini emirilishini bashoratlash.
4. Tanlangan maydonda suv omborlari qirg'oqlarini emirilishini bashoratlash.

19. Umumiy muhandis-geologik bashoratlarni tuzish

Ilmiy bashoratlar komponentli va sistemali usullarga ajratiladi.

Komponentli bashoratlashda tadqiq etilayotgan jarayon va hodisalarni rivojlanishini yuzaga keltiruvchi xususiy belgilar, ular kombinatsiyasi asosida esa umuman jarayon va hodisalar rivojlanishi bashoratlanadi.

Sistemali bashoratlashda umuman jarayon va hodisalarni rivojlanishi bashoratlanib, xususiy bashoratlashda esa jarayonlarni rivojlanishni yuzaga keltiruvchi komponentlarni uning dinamikasiga ta'siri ko'rsatiladi. Sistemali usulda o'rganilayotgan jarayonni, hodisani butun bir ob'ekt sifatida tashqi muhit bilan o'zaro ta'siri asosida bashoratlanadi.

Muhandislik geologiyasida geologik, gidrogeologik, geomorfologik sharoitlarni, tog' jinsi tarkibi va hossalari, shuningdek destruktiv jarayonlarni o'rganish natijasida umuman muhandis geologik sharoit bashoratlanadi. Bunda har bir tabiiy omil alohida – alohida tahlil qilinmasa ham ko'p hollarda tabiiy texnik sistema ishlashidan alohida ko'riladi. Bu o'z navbatida ma'lum sharoitlarda ancha murakkab hisoblanadi.

Umumiy muhandis-geologik bashorat alohida kichik sistemalarni ishlashini bashoratlashga asoslanadi. Buning uchun ko'rib chiqilgan bashoratlar ma'lum ketma-ketlikda, hamda o'zaro aloqada amalga oshiriladi. Umumiy bashorat, xususiy bashoratlar umumiy sistemani bashoratlash maqsadida amalga oshiriladi. Agar

sistema boʻlaklarini bashoratlash umumiy sistemani bashoratlash maqsadida amalga oshirilishini hisobga olsak, muhandis-geologik jarayon rivojlanish yoʻnalishini aniqlash, yaʼni muhandis-geologik sharoitni bashoratlash imkonini beradi. Bunda muhandis-geologik sistemada geologik kichik sistema etakchi hisoblanadi. Bashoratlashda butun sistemadagi geologik kichik sistemalarni oʻzgarishini bashoratlash muhim ahamiyatga ega.

Bashoratlarni ishlab chiqish ketma-ketligini quyidagi koʻrinishda ifodalash mumkin: geologik kichik sistema a_1, a_2, a_3 , belgilarga ega boʻlib geomorfologik kichik sistemada v_{1a} ni gidrogeologik kichik sistemada s_{1a}, s_{2a} ni mujassamlashtiradi, bundan tashqari kichik sistema s_3 belgi bilan tavsiflanadi. Bunday holatda, muhandis-geologik sistema A va V yoʻnalishda rivojlanadi. Masalan: qiya sath turgʻunligini sifat jihatdan bashoratlash quyidagicha ifoda etilishi mumkin: “Suv ombori qirgʻogʻini tashkil etuvchi qiya sath zichlangan togʻ jinslaridan tashkil topgan boʻlib, uning dispers qismida gidrofil minerallar boshqa minerallarga qaraganda koʻp, ularning suv oʻtkazuvchanligi juda kichik, sath qiyaligi katta boʻlmasligiga qaramay, suv omborida suv sathini koʻtarilishi bilan ularda katta hajmga ega boʻlmagan surilmalar hosil boʻlishi mumkin. Bashoratlarga miqdoriy qiymatlarni kiritilishi (yaʼni namlanish natijasida togʻ jinslari mustahkamligini susayishi, turgʻunlik koeffitsientini pasayishi) ularga aniqlik beradi. Yuqorida qayd etilgan bashoratlash belgilari shunday tanlab olinishi kerakki, ular avvalambor muhandis-geologik sistemani turgʻun ishlashini tavsiflashi kerak. Bu belgilar loyihalananayotgan obʻektni barcha xususiyatlarini hisobga olishi lozim, shuning uchun ularni shu sistema uchun tavsifli boʻlgan qonuniyatlarini tahlil qilish asosida tanlab olish zarur. Bunda, loyihalananayotgan obʻekt va tashqi muhit oʻrtasidagi oʻzaro taʼsir katta ahamiyatga ega. Qayd etilgan oʻzaro taʼsir mavjud boʻlgan obʻekt faoliyati tavsifi bilan muhandis-geologik sistemani tahlil qilish asosida katta aniqlikga erishish mumkin.

Muhandis-geologik bashoratlashda mavjud borliq modellar bilan almashtiriladi, oʻzaro taʼsir natijasi modellashtirish hamda hisoblashlar asosida aniqlanadi. Bunda, teskari taʼsir mohiyati kamaymaydi. Shuningdek, muhandis-

geologik sistemani moslashish qobiliyatini va uning chegaralarini (maksimal ruxsat etilgan zichlanish, kritik bosim gradienti va b.q.) hisobga olish zarur.

Muhandis-geologik bashoratlash izlanishlarning barcha bosqichlarida amalga oshiriladi. Tadqiqotlarning boshlang'ich bosqichlarida bashoratlash maydonning geologik rivojlanish tarixiga asoslanadi. Unga asosan muhandis-geologik sharoitni o'ziga xos asosiy belgilarni baholash mumkin. Texnik kichik sistema uchun muhim bo'lgan belgilarni hisobga olgan holda muhandis-geologik kichik sistemani ishlashi sharoiti bashoratlanadi. Keyingi bosqichlardagi bashoratlashlarda esa berilgan bashorat to'plangan materiallar yordamida aniqlashtiriladi yoki inkor etiladi. Tashqi ta'sir ko'rsatkichlarini aniqlashtirilishi ular ichidan muhandis-geologik kichik sistema ishlashiga kuchli tasir ko'rsatuvchi ko'rsatkichlarni aniqlash imkonini beradi. Shunday qilib, bashoratlashning asosiy yo'nalishi aniqlanadi, bashoratning o'zi kuchliroq asoslangan, maqsadga muvofiq hamda haqiqatga yaqin bo'la boradi.

Muhandis-geologik sharoitini bashoratlashda sifat hamda miqdoriy tavsiflardan foydalaniladi, bashorat esa (muhandis-geologik sharoitni umumiy bashoratlashda doimiy raivshda) sifat shakliga ega bo'ladi.

Biroq, ko'p hollarda muhandis-geologik sharoitni solishtirish qiyin bo'ladi. Masalan: agar bir maydondagi tog' jinslari katta mustahkamlikka va suv o'tkazuvchanlikka, ikkinchi maydondagi tog' jinslari surilishga qarshilik ko'rsatkichi, filtratsiya koeffitsienti kichik, bundan tashqari allyuviy va nuragan tog' jinslari qalinligi maydonlarda turlicha bo'lsa, u holda maydonlar bo'yicha ma'lum xulosaga kelish ancha mushkul bo'ladi. Demak, maydonlarni solishtirishda qanchalik ko'p ko'rsatkichlardan foydalanilsa, shunchalik mushkullashib boradi.

Qaysi rayon uchastka, maydon qurilish uchun qulay degan savolga javob berish solishtirilayotgan maydonlarda qurilish ishlarini amalga oshirishdagi sarf harajatlar qiymati orqali amalga oshirilishi mumkin. Masalani, bu yo'sinda muammoni hal qilish faqat muhandis-geologning vazifasi emasligi malum qiyinchiliklar tug'diradi. Shu bilan bir vaqtda muhandis-geologik sharoitni miqdoriy belgilari orqali solishtirish usuliga ega bo'lish katta ahamiyatga ega. Buning uchun

quyidagi solishtirish usuli tavsiya etiladi. Har bir solishtirilayotgan rayon, uchastka, maydon bo‘yicha muhandis-geologik sharoitni solishtirish belgilari tanlab olinadi.

Bu belgilardan ajratilgan har bir tokson (maydon, uchastka, rayon) uchun matritsa (jadval) tuziladi va bu jadvalga ko‘rsatkichlar joylanadi. (9-jadval)

(9-jadval)

Maydon tanlash maqsadida tuzilgan matritsa

Uchastka tartib raqami	Zichlik (solishtir ma og‘irlik) γ_0	Surilis hga qarshilik τ	Deforma tsiya moduli E_0	Qatlam qalinligi h	Ballar yig‘indisi Σ
Belgilar					
1	γ_{01}	τ_1	E_1	h_1	-
2	γ_{02}	τ_2	E_2	h_2	-
..	-
n	γ_{0n}	τ_n	E_n	h_n	-
Belgilarni ajratish					
1	γ_{01}/γ_{0n}	τ_1/τ_2	E_1/E_2	-1	-
2	γ_{02}/γ_{0n}	1	1	$-h_2/h_1$	-
..	-
n	1	τ_n/τ_2	E_n/E_2	h_n	-
Mavqeini hisobga olib belgilarni ajratish					

1	$(\gamma_{01}/\gamma_{0n}) \cdot A$	$(\tau_1/\tau_2) \cdot V$	$(E_1/E_2)C$	$-1 \cdot D$	Σ_1
2		$1B$	$1 \cdot C$	$(-h_2/h_1)D$	Σ_2
..	
n		τ_n/τ_2	$(E_n/E_2)C$	$(-h_n/h_1)D$	Σ_n

Jadvalni to'ldirishda har bir belgining o'rtacha qiymati olinadi. Aniq sharoit va echilayotgan masalaga bog'liq ravishda o'rtacha qiymat vertikal bo'yicha (qalinlik bo'yicha), gorizontal, maydon yoki hajmini hisobga olib aniqlanishi mumkin. Bunda o'rtacha qiymat qalinlik bo'yicha aniqlanganda, asosning muhandis-geologik baholanishi malum xatoliklarga olib keladi. Haqiqatda poydevor ostida xususiyatlari sust tog' jinslarini tarqalishi bilan faol zichlanuvchi qatlamning pastki qismida joylashishi katta farq qiladi.

Qalinlik bo'yicha oddiy o'rtacha qiymatni aniqlashda bunda farq yo'q.

Turli xususiyatga ega qatlamlarni yoki turli tavsifli qatlamlarni inshoot joylashishini hisobga olish uchun deformatsiya modulini va surilishga qarshilikni normal zo'riqlashlarni taqsimlanishini hisobga olib taklif etiladi.

Hajmiy masalalar uchun poydevor markazi ostida 0,1 MPa bosim ostida aniqlash maqsadga muvofiq.

Qayd etilgan cheklash masalani soddalashtirishda muhim ahamiyatga ega emas. Vertikal bo'yicha o'rtacha qiymat quyidag formula yordamida aniqlanadi.

$$A = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{A_i}{\alpha_i} \cdot h_i}{\sum_{i=1}^n h_i}$$

A_i - h_i qalinlikdagi qatlam ko'rsatkichining o'rtacha qiymati;

α_i – doira shaklidagi (ma'lum shakldagi) poydevor ostida zo'riqishni taqsimlanish koeffsienti (0.1 MPa uchun)

n – asosda ajratilgan qatlamlar soni.

Filtratsiya koeffitsienti uchun o'rtacha qiymati aniqlash kifoya.

$$\overline{K}_{yp} = \frac{k_1 \cdot h_1 + k_2 \cdot h_2 + \dots + k_n \cdot h_n}{h_1 + h_2 + \dots + h_n}$$

Shu erda qayd etish lozimki, shunday belgilar borki, ularning qiymatlarini oshishi bilan Muhandis-geologik sharoit yaxshilanib boradi, boshqa bazi belgilar uchun esa yomonlashib boradi. Belgini u yoki bu guruhga mansubligi aniq sharoitga qarab aniqlanadi.

Masalan: filtratsiya koeffitsienti konsolidatsiya tezligini baholaganda birinchi guruhga, filtratsiya jarayoniga qarshi kurashishda esa ikkinchi guruhga mansub bo'ladi.

Gidrotexnik sanoat, fuqaro, chiziqli inshootlar qurilishida qarstlanish jarayoni ikkinchi guruhlar karst bo'shliqlarga sanoat chiqindilarini ko'mishda esa birinchi guruhga mansub bo'ladi.

Yuqorida qayd etilgan usul bilan ko'rsatkichlar tavsiflanib keyin tabaqalashtiriladi (ronjirovaniya).

Ko'rsatkichlarning birlik qiymati deb ko'rilayotgan ko'rsatkichini eng kichik miqdori olinadi. Qolgan belgilarni qiymati bir deb qabul qilingan belgi miqdoriga nisbati orqali aniqlanadi.

Bunda, birinchi guruh belgilari musbat, ikkinchi guruh belgilari manfiy qiymat bilan olinadi.

Agar solishtirilayotgan uchaskalardan birida ma'lum belgi mavjud bo'lmasa ko'rilayotgan belgi tavsifiga qarab uning eng katta yoki eng kichik qiymati (maydonda kuzatilgan) olinadi. Natijada ajratilgan belgilar matritsasi to'ldiriladi. Agar biron-bir belgi bo'yicha maydon qurilish uchun yaroqsiz bo'lsa, bu uchastka raqobatlashuvchi maydonlar safidan chiqariladi.

Agar barcha belgilar mavqei teng bo'lsa u holda jadval qatoridagi ranglar yig'indisi hisoblanadi.

Ranglar yig'indisi kattasi muhandis-geologik sharoit bo'yicha eng yaxshi hisoblanadi. Matritsadagi belgilar inshoot elementlari uchastkalari bo'yicha (masalan: to'g'on elkasini tog' jinslari bilan tutashish maydoni, to'g'on asosi va b.q.) tahlil qilinadi. Muhandis-geologik sharoitni baholashda ularning yig'indisi olinadi. Biroq qayd etilgan mavqelar bir xilligi kamdan-kam hollarda kuzatiladi. SHuning uchun masalani hal qilish bosqichlarining ikkinchi bosqichiga o'tiladi – har bir belgini nisbatan mavqei darajasini aniqlashga o'tiladi.

Bu belgini qurilish sharoitini baholanishiga ta'siri orqali yoki loyihalash sohasidagi mutaxassislar orasida o'tkaziladigan anketa so'rovlariga yoki ikkala usuldan bir paytda foydalanish orqali nisbiy mavqei darajasi aniqlanadi.

Shuni ta'kidlash o'rinliki, mutaxassislar orasida anketa so'rovlari turli sohalarda, xususan fan va texnikani rivojlanishini bashoratlash sohasida keng qo'llaniladi. Anketa so'rovlari natijalarini tahlil qilish usullari etarli mukammallik darajasida ishlab chiqilgan.

Anketa so'rovlari natijasida belgilarni solishtirma mavqei aniqlanadi va uning qiymati matritsani tashkil etuvchi ikkinchi belgiga ko'paytiriladi. (9-jadval) ga qaralsin) solishtirilayotgan elementlarni miqdoriy baholash uchun har bir solishtirilayotgan element bo'yicha matritsa qatori yig'indisi hisoblanadi. Eng yaxshi muhandis-geologik sharoitga ega bo'lgan rayon, uchastka, maydon va boshqalar hisoblash natijasida olingan eng katta qiymatligi hisoblanadi. Solishtirilayotgan elementlar nisbatan kuchli birsiaftlilikka ega bo'lmasa u holda ko'pincha belgilarni maksimal va minimal qiymatlari nisbati qo'shimcha solishtirish belgisi sifatida kiritiladi. Ularni mavqei asosiy belgilar mavqei kabi baholanadi.

Loyihalananayotgan, qoya tog' jinslari ustida qurilishi mo'ljallangan, katta balandlikka ega bo'lgan beton, arkali va gravitatsion, joylik homashyolardan bunyod etilayotgan to'g'onlar (platina) qurilishida belgilar mavqeini aniqlash maqsadida N.F. Novikov va N.A. Kagan tomonidan loyihalar mutaxassislar orasida anketa so'rovlari o'tkazilgan. Belgilarning mavqei 10 ballik shkala yordamida modal

medianasi va o'rtacha qiymati (ko'p hollarda) aniqlanadi. Natijalarni tahlil qilish asosida olingan ma'lumotlar quyidagi jadvalda berilgan (10-jadval). Olingan natijalar ballar bir xil qiymatiga ega bo'lgani bilan inshoot turiga qarab belgilarni mavqei turlicha.

Masalan: suv o'tkazuvchi qatlamning filtratsiya koeffitsienti arkasimon to'g'onlar uchun oltinchi, gravitatsion to'g'onlar uchun esa uchinchi joylik ham ashyolardan quriladigan to'g'onlar uchun birinchi o'rinda turadi.

(10-jadval)

Belgilarning mavqeyini aniqlash

Belgilar	To'g'onlar uchun berilgan ballar		
	Arkasimon	Gravitatsion	Joylik xom ashyolar
Tabiiy namlik	6.2	4.9	1.8
Fizik xossalar:	6.8	6.0	6.7
Surilishga qarshilik:			
a) tog' jinslari			
asos	8.3	9.8	4.8
YOn tomon (elka)	9.7	7.9	4.9
b) susaygan zonalar:			
asos	9.5	8.5	4.1
yon tomon (elka)	9.2	7.4	4.0
Deformatsiya moduli:			
a) tog' jinslari:			

asos	8.3	9.5	2.6
yon tomon (elka)	9.2	5.7	2.6
b) susaygan zonalar:			
asos	8.5	4.5	3.5
yon tomon (elka)	8.5	5.2	3.5
Filtratsiya	6.5	6.3	6.8
koefitsienti tog‘ jinslari.	7.9	8.2	8.0
Suv o‘tkazuvchanlik zona	7.5	6.9	7.4
Suffoziyaga nisbatan darzliklarni	9.0	8.8	6.5
to‘ldiruvchi tog‘ jinslari turg‘unligi			
Nurash qatlami qalinligi			

Quyida taklif etilayotgan usul bo‘yicha muhandis-geologik sharoitni solishtirish bo‘yicha ma’lumotlar berilgan. 11- jadvalda joylik xomashyolardan bunyod etilayotgan Serebryansk GES-1; Serebryansk GES-2 asosi bo‘yicha, ma’lumotlar qayd etilgan.

11- jadval

Kompleks belgilar bo‘yicha qurulish uchastkasini tanlash

Ob’ekt	Grunt	Surilis	Defor	Filtr.	Allyu	Nuras	Ball
--------	-------	---------	-------	--------	-------	-------	------

	zichli gi t/m ³	hga qarshili gi MPa	. Modu li MPa	Koeff . Mkm /s	viy qalinl igi m	h zonas i qalinl igi m	ar yig' indi si
Belgilar							
Serebrya nsk GES- 1	2.3	0.57	54.0	108	1.3	2.0	-
Serebrya nsk GES- 2	2.2	0.54	37.4	288	3.5	0.5	-
Ajratilgan belgilar							
Serebrya nsk GES- 1	0.1	1.06	1.44	-1.00	-1.00	-4.00	-
Serebrya nsk GES- 1	0.1	1.00	1.00	-2.20	-2.70	-1.00	-
Belgilarni mavqeini hisobga olib ajratish							
Serebrya nsk GES- 1	0.7	5.09 (3.48)	3.75 (2.96)	-6.80 (- 9.40)	-6.50 -	-2.60 -6.50	- 26.3 2
Serebrya nsk GES-	0.7	4.80 (4.10)	2.60 (3.50)	-18.2	17.50		-

2				(-8.0)			28.5
---	--	--	--	--------	--	--	------

Eslatma: 1. Dastlabki muhandis-geologik tadqiqotlar bosqichida aniqlangan fizik ko'rsatkichlardan foydalanilgan.

2. Tektonik zonalarni umumiy qalinligi Serebryansk GES-1.40m , Serebryansk GES-2 34m.

3. Ikkala GES bo'yicha tektonik zonalar xossalari bir xil deb olingan.

4. Nurash zonasi qalinligi mavqei ham bir xil qilib olingan .

5. Qavs ichida tektonik zonalar bo'yicha ma'lumotlar berilgan.

Berilgan ma'lumotlarga qaraganda, ballar yig'indisi Serebryansk GES-1 da Serebryansk GES-2 ga qaraganda bir muncha katta, demak bu Serebryansk GES-1 qurilishi maydoni nisbatan, qulayroq muhandis-geologik sharoitga ega.

Taklif etilayotgan usul sifat ko'rsatkichlarni tahlil qilishini inkor etmaydi, chunki ularni ko'p turlarini son qiymatlari orqali ifodalash mumkin.

Natijada, muhandis-geologik sistemani boshqarish tavsifi aniqlanadi, bu o'z navbatida inshoot kompleksini samarali joylashtirish, qurilish ishlarini bajarish tartibi va usuli, ularni muhandis-geologik nuqtai nazardan muxofazasi, ba'zi hollarda esa inshoot turini tanlash bo'yicha takliflar ishlab chiqiladi.

Nazorat savollari

1. Umumiy muhandis-geologik bashoratlash asoslaniladigan ko'ratgichlar.
2. Qurilish maydonini tanlash usuli. Matritsa qanday tuziladi?
3. Muhandis-geologik ko'rsatkichlar mavqeyini aniqlash usuli va qurilish uchun maydon tanlash.

20. Inshootlar qurilishi bo'yicha tavsiyalar ishlab chiqish prinsipi

Bizga ma'lumki, inshootlar tabiiy yoki sun'iy (shu jumladan xossalari yaxshilangan) asoslar ustida bunyod etiladi. Birinchi holda, poydevor asosan

mustahkam tog' jinslari ustiga quriladi. Ikkinchi holatda, esa tog' jinslarining xususiyatlari fizik, kimyoviy, mexanik, shuningdek, usullar majmuasi yordamida yaxshilanadi yoki tog' jinslari boshqa tog' jinslari bilan almashtiriladi.

Har bir usul ma'lum muhandis-geologik sharoitlarda qo'llaniladi, ya'ni ma'lum muhandis-geologik sharoitlarda ma'lum qurilish usullaridan foydalaniladi. Qurilish usullari unchalik ko'p bo'lmaganligi sababli, asosini tayyorlash usullari sharoitlarni o'xshashligi asosida guruhlarga ajratilish mumkin.

Qurilish nuqtai nazaridan, tog' jinslarini qulay va noqulay turlarga ajratish maqsadga muvofiq. Inshootlar qurilishi va ulardan foydalanishda tog' jinslari xossalari yaxshilash talab etilmaydigan holat, qurilish nuqtai nazaridan qulay, aks holda esa noqulay hisoblanadi.

Tog' jinslarining qulay yoki noqulayligi uning hossalari va tashqi ta'sir xususiyatiga bog'liq bo'ladi. Shuning uchun, ma'lum tog' jinsi tashqi ta'sir tavsifga qarab qulay ham noqulay bo'lishi mumkin. Boshqa tushunchalar ham nisbiylik bilan tavsiflanadi.

Birinchi galda, bu qurilish nuqtai nazaridan qulay yoki noqulay tog' jinslarini yotish chuqurligiga va qalinligiga bog'liq. Kichik chuqurliklarga yotqiziladigan poydevorlar qurilish nuqtai nazaridan qulay bo'lgan tog' jinslari 4-6m chuqurlikda yotishi maqsadga muvofiq, ularni katta chuqurlikda yotishi poydevorlarni ustunsimon, tushurma quduq turlaridan foydalanishi taqazo etadi.

"Ustunsimon poydevorlarni loyihalash bo'yicha yo'riqnoma" da agar poydevor yotqazilish chuqurligi 2,5m dan katta bo'lgan hollarda iqtisodiy jihatdan samarali hisoblanadi.

Gidrotexnik inshootlar qurilishda (katta va o'rta bosimli tog'onlar uchun) olib tashlanadigan tog' jinslari zonasi qalinligi bir necha o'n metr bo'lishi unchalik katta emas deb hisoblansa, boshqa turdagi inshootlar uchun umuman qabul qilib bo'lmaydigan holat hisoblanadi. Qurilish nuqtai nazaridan asosda noqulay tog' jinslari qatlami mavjud bo'lsa, agar ular inshoot ishlash sharoitiga ta'sir ko'rsatsa u holda ular muhandis-geologik nuqtai nazardan o'rganiladi.

Agar asosda qulay tog' jinslari qatlami tarqalgan bo'lsa, ularni xossalari va qalinligiga qarab ular ustiga poydevor joylashtirish masalasi ko'riladi.

Yuqorida keltirilganlar asosida, 12- va 13- jadvallar tuzilgan. Jadvallarning birinchisi sanoat va fuqaro, ikkinchisi esa gidrtexnik inshootlarga tegishli. Ularda muhandis-geologik tuzilishi sxemasi amalda mavjud bo'lgan barcha muhandis-geologik sharoitlarni o'z ichiga olgan.

12- jadval

Tog' jinslarini muhandis-geologik xossalarini yaxshilash usullari

Muhandis-geologik tuzilishning qisqacha tavsifi	Qurilish nuqtai nazaridan tog' jinslari xossalari noqulay bo'lgan holatdagi tadbirlar									
	YArim qoyna tog' jinslari	Zarralari bog'lanmagan t/j		Bog'lanishli gruntlar		Maxsus gruntlar				
		Yiriklik	Qumlik	Gilli	Lyoss va lyossimon	Torf	Il va plastik gillar	Eruvchan	Ko'p yillik muzlagan	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Qurilish	Sementlash,	Silikatlas	Elektroqi	Silikatlash,	Ustunsi mon	Ustunsi mon	Ustunsi mon	Ustunsi mon	Ustunsi mon

nuqta i nazari dan noqul ay tog‘ jinsla ri qalinl igi katta, qulay tog‘ jinsla ri qatla mi katta chuq urlikd a yotad i.	ustunsi mon poydev orlar konstru ktiv tadbirla r.	h, poli merl ash, chuq urlik da zichl ash, poyd evor ni katta chuq urlik ka yotqa zish, ustun simo n poyd evorl ar, kostr uktiv tadbi rlar	myo viy must ahka mlas h*, ustun simo n poyd evorl ar*, verti kal drena *, quml ik yasti qlar* , er yuza sidan zichl ash*, konst rukti v tadbi	termik mustah kamlas h, yuzada n va chuqurl ikda zichlash , dastlab namlas h, namlani shini bartaraf etish, ustunsi mon poydev orlar, konstru ktiv tadbirla r	poydev orlar, konstru ktiv tadbirla r	poydevor lar, vertikal drena, qumli yastiq, elektroqi myoviy mustahk amlash, qurilish tezligini cheklash, oldin zichlash, konstrukt iv tadbirlar	poydevor lar	poydevorl ar, konstrukt iv tadbirlar
--	--	---	--	---	--	---	-----------------	---

				rlar					
2	Qurili sh nuqta i nazari dan noqul ay tog‘ jinsla ri katta qalinl ikka ega, qulay tog‘ jinsla ri kichi k qalinl ikdag i qatla mcha dan iborat	Sement lash. Poydev orni katta chuqurl ikka yotqazi sh, konstru ktiv tadbirla r.	Silik atlas h, pole merl ash, er yuza sidan va chuq urlik da zichl ash, poyd evor ni katta chuq urlik ka yotqa zish, konst rukti v tadbi	Elekt roqi myo viy must ahka mlas h*, ustun simo n (osil gan) poyd evorl ar, quml i yasti q, verti kal drena *, zichl ash*, konst rukti	Silikatl ash, termik zichlash , er yuzasid an va chuqurl ikda zichlash , dastlab namlas h, konstru ktiv tadbirla r	-	Qumli yastiqalar, vertikal drena, dastalb zichlash, elektroqi myoviy zichlash, qurilish tezligini cheklash, konstrukt iv tadbirlar	Erishni oldini olish	Konstrukti v tadbirlar

	.		rlar	v tadbi rlar.					
3	Qurili sh nuqta i nazari dan noqul ay tog‘ jinsla ri qatla mga shakli da katta chuq urlikd a katta qalinl ikka ega bo‘lib yotad i.	Sement lash, ustunsi mon poydev orlar, konstru ktiv tadbirla r.	Silik atlas h, poli merl ash, ustun simo n poyd evorl ar, chuq urlik da zichl ash*, konst rukti v tadbi rlar	Elekt roqi myo viy zichl ash*, ustun simo n poyd evorl ar, konst rukti v tadbi rlar	Silikatl ash, termik zichlash dastlab namlas h, chuqurl ikda zichlash **, konstru ktiv tadbirla r	Ustunsi mon poydev or, vertikal drena**, , konstru ktiv tadbirla r	Poydevo rdan foydalani sh, vertikal drena**, elektroqi myoviy zichlash, qurilish tezligini cheklash, konstrukt iv tadbirlar	Dastlab eritish, ustunsi mon poydevor , konstrukt iv tadbirlar	Ustunsi mon poydev or, konstrukt iv tadbirlar

4	Qulay va noqulay tog' jinslarining qatlamlashuvi	Sementlash, konstruktiv tadbirlar.	Silikatlash, polemerlash, konstruktiv tadbirlar	Elektroqumiyzi chlash h*, vertikal drena*, oldin dan zichlash*, konstruktiv tadbirlar	Silikatlash, termik zichlash, chuqurlikda zichlash, dastlab namlash, namlanishni oldin olish, konstruktiv tadbirlar	Konstruktiv tadbirlar	Elektroqumiyviy zichlash, vertikal drena, dastlabki zichlash, qurilish tezligini cheklash, konstruktiv tadbirlar	Erishni oldin olish	Oldin eritish, konstruktiv tadbirlar
---	--	------------------------------------	---	---	---	-----------------------	--	---------------------	--------------------------------------

* gillik, yumshoq plastik tog' jinslari uchun.

** mazkur tadbirni o'tkazish noqulay tog' jinslari bilan mujassamlangan.

Eslatma: 1. Sanoat va fuqaro qurilishda asos bo'lib xizmat qiluvchi qoya tog' jinslari doim qulay hisoblanadi.

2. Agar qurilish nuqtai nazaridan noqulay tog' jinslari qatlami katta bo'lmasa, yoki qulay tog' jinslari qalinligi katta bo'lib, katta chuqurlikda yotmasa, poydevor

qulay tog‘ jinslari ustiga yotqaziladi, dinamik zichlash, konstruktiv tadbirlar, noqulay tog‘ jinslari qulay tog‘ jinslari va boshqa qurilish matriallari bilan almashtiriladi.

3. Agar noqulay tog‘ jinslari katta bo‘lmagan qatlam hosil qilib kichik chuqurlikda yotsa, u holda qulay tog‘ jinslariga poydevor yotqaziladi yoki ular boshqa tog‘ jinsi yoki qurilish matriali bilan almashtiriladi, konstruktiv tadbirlar qo‘llanadi.

4. Agar qulay tog‘ jinslarida bosimsiz suvlar mavjud bo‘lsa (№1;2), u holda suv sathi pastga tushiriladi, shpuntlardan foydalaniladi, gidroizolyasiya.

5. Agar noqulay tog‘ jinslarida bosimli suv mavjud bo‘lsa va xandaq tubi va devorlariga havf tug‘dirsa, (№3;4) unda drenaj quduqlari kavlanadi.

6. Agar mavjud suvlar agressivlik xususiyatiga ega bo‘lsa, unda maxsus tarkibli qurilish matriallaridan foydalaniladi yoki qurilish konstruksiyalari maxsus qoplama bilan qoplanadi.

13- jadval

Qurilish nuqtai nazaridan noqulay tog‘ jinslarida qo‘llanadigan asosiy tadbirlar

№	Muhandis-geologik tuzilishning bixyacha tavsifi	Qurilish nuqtai nazaridan noqulay tog‘ jinslarida qo‘llanadigan asosiy tadbirlar								
		Qoya tog‘ jinslari	Yarim qoya tog‘ jinsi	Yirik donador	Qumli	Gillik	Lyos va lyossimon	Torf	Il, oquvchan plastik gillar	Qo‘p yillik muzlagan
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

1	Qurilish	Sementlash, konstruktiv tadbirlar	Sementlash, konstruktiv tadbirlar	Silikatlash	Ustunimon	Silikatlash	-	Elektroqimyoviy	Ustunimon poydevori	
2	Qurilish	Sementlash, konstruktiv tadbirlar	Sement	Konstruktiv tadbirlar	Sement	Konstruktiv tadbirlar	-	-	konstruktiv tadbirlar	
3	Qurilish nuqtai nazarida n noqulay qatlamcha shaklida gi bo'lib nisbatan kichik chuqurlikda yotadi	Qurilish nuqtainazaridan qulaybo'lgan tog' jinslari ustiga poydevor yotqiziladi						Ustunimon poydevorlar **, konstruktiv tadbirlar		
4	Qurilish nuqtai nazarida n noqulay tog' jinslari qatlamga hosil	Sementlash, konstruktiv tadbirlar	Silikatlash, konstruktiv tadbirlar	GES binosi uchun svoyli poydevorlar, konstruktiv tadbirlar	-	-	-	-	-	

	qilib katta chuqurlikda yotadi yoki bu qatlam qalinligi katta bo'lib kichik chuqurlikda yotadi.									
5	Qurilish nuqtai nazaridan qulay va noqulay tog' jinslarining qatlamlashuvi	-	-	-	-	Ko nts ruk tiv tad bir lar	Das tlab na mla sh, kon tsru ktiv tad birl ar	Da stl ab zic hla sh, ko nts ruk tiv tad bir lar	Vertikal drena elektroqimyoviy zichlash, kotsruktiv tadbirlar	kotsruktiv tadbirlar
6	Qurilish	-	-	Tog' jinsi		-	-	-	-	

nuqtai nazarida n noqulay tog‘ jinslari tor zona shaklida gorizont aldan to vertikal holatgac ha yotadi			yuzasi ifodalandi va boshqa qurilish materiallari bilan qoplanadi, kontsruktiv tadbirlar				
--	--	--	--	--	--	--	--

*Qurilish nuqtasi nazaridan noqulay tog‘ jinslari qalinligi katta bolgan holda mustahkamlash tafsiya etiladi

** poydevor maydoni nisbatan katta bo‘lmagan binolar (GES binosi shlyuzlar va boshqalar) uchun tafsiya etiladi.

*** arkali to‘g‘onlari poydevori tagida zo‘riqishlarni qayta taqsimlash uchun

Eslatma: 1. Agar qurilish nuqtasi nazaridan noqulay tog‘ jinslari qalinligi katta bo‘lmasa , agar qulay tog‘ jinslari qalinligi katta bo‘lib, katta chuqurlikda yotmasa, u holda poydevor qulay tog‘ jinslari ustiga yotqaziladi, kontsruktiv tadbirlar qo‘llanadi.

2.12. Jadval eslatmasining 4-6 bandlariga qaralsin.

Haqiqatda, misol uchun, agarda inshootning bir qismi ostida qulay, ikkinchi qismida qurilish nuqtasi nazaridan noqulay tog‘ jinslari tarqalgan bo‘lsa, u holda birinchi qismi uchun 12-jadvalda berilgan 4 sxemadagi tadbirlar, ikkinchi qismi

uchun 1 sxemada berilgan tadbirlar tavsiya etiladi. Bunday holatda, notekis deformatsiya vujudga kelishi mumkinligi, bularni yo‘qotish uchun kontsruktiv tadbirlarni ko‘zda tutish lozim.

Agar poydevor ostida qurilish nuqtai nazaridan qulay tog‘ jinslari majud bo‘lsa, tarqalishi bo‘yicha noqulay tog‘ jinslari bilan almshinib tursa, katta chuqurlikda qulay tog‘ jinslari tarqalgan bo‘lsa bunda taklif etiladigan chora tadbirlar 1 va 2 sxema bo‘yicha olinadi.

Bunda shuni esda tutish lozimki, agar kontsruktiv tadbirlar asosga tushayotgan bosim miqdorini poydevor maydonini kengaytirish hisobiga yoki inshoot mustahkamligini oshirishdan iborat bo‘lsa, asos bir sifatli Muhandis-geologik tuzilishga ega bo‘lmasa, deformatsiya miqdori bir xil bo‘lmasa, u holda zichlanish bo‘shliqlari (shov) bunyod etish taklif etiladi.

Asosni yaxshilash bo‘yicha tanlanadigan konstruktiv usul, qurilishni amalga oshirish imkonini berishi, tog‘ jinslarining tarkibi va xossalari, iqtisodiy samaradorligi, qurilish korxonasining imkoniyatidan kelib chiqib amalga oshiriladi. Shuning uchun, bir xil muhandis-geologik sharoitda, bir xil tashqi ta’sir (ko‘rsatuvchi) inshootlar qurilishida turli usullardan foydalanish kuzatiladi.

Qoya va yarim qoya tog‘ jinslari xossalarini yaxshilash usullarini tanlash ularni suv o‘tkazuvchanlik holatiga, darzliklarni to‘lg‘azib turuvchi tog‘ jinslari tarkibiga bog‘liq bo‘lib, tamponaj (to‘ldiruvchi) materiallari tanlashdan iborat. Gidrotexnik inshootlar qurilishida 18 jadvaldagi 6 sxema ko‘p uchrab turadi.

Qurilish nuqtai nazaridan, noqulay tog‘ jinslari odatda tektonik siniqlarni to‘ldirib turib yirik donador, qumli va gilli tog‘ jinslaridan tashkil topgan bo‘ladi. Agar tektonik darzlik to‘ldirilgan bo‘lsa, u holda ularni xossalarini yaxshilash maqsadida sementlash usulidan foydalaniladi. Yirik donador tog‘ jinslari xossalarini ularni to‘ldiruvchisi (gil, qum) belgilaydi va ularni miqdori va turiga qarab sementlash, ustunsimon poydevorlar o‘rnatish usuli ishlab chiqiladi.

Qumlik va gillik tog‘ jinslarida dinamik zichlash usuli qo‘llanilishi ularni zichlash o‘rniga bo‘shashtirib yuborishi mumkin, statik zichlash usuli esa qalinligi katta bo‘lmagan (2m gacha) qatlamlarda qo‘llash yaxshi natija beradi.

Er yuzasidan dinamik bosim ostida zichlash N.N. Sitovich fikricha esa, lyoss – lyossimon tog‘ jinslari qalinligi 5-9m bo‘lganda namlash usulidan foydalanish mumkin.

Gillik tog‘ jinslari yuzasidan to oquvchan konsistensiya holatiga ega bo‘lgan holatda elektroqimyoviy zichlash, konsolidatsiyani tezlashtirish maqsadida drenalash svoylaridan foydalanish yaxshi natija beradi. Qayd etilgan tadbirlar 18 jadval 4 sxemadagi muhandis-geologik chuqurlik holatida yaxshi natija bermaydi. Inshoot qurilish tezligini cheklash konsolidatsiyani hisobiga gil tog‘ jinslari xususiyatlarini yaxshilanishiga olib keladi, lekin bu usul iqtisodiy jihatdan samarasiz hisoblanadi.

Engil eruvchan tog‘ jinslariga kelsak, agar ularni erishini bartaraf etishning iloji bo‘lmasa u holda bunday tog‘ jinslarini olib bashlash, svoyli poydevorlardan foydalanish yoki bunday maydonlarda qurilish ishlarini olib bormaslik tavsiya etiladi.

Xulosa qilib shuni ta’kidlash mumkinki, tadqiqotlardagi asosiy muammo bu muhandis-geologik sharoitni belgilovchi asosiy omillarni aniqlash, ularni qurilish natijasida qanday o‘rin tutishi tavsifiga qarab inshoot asoslarini turlarga ajratish katta mablag‘, mehnat va bilim talab qiladi.

Nazorat savollari

1. Tog‘ jinslarining fizik-mexanik ko‘rsatgichlarini yaxshilash (fizik, kimyoviy, mexanik) usullari.
2. Qurilish nuqtai nazaridan noqulay tog‘ jinslarida qo‘llanadigan asosiy tadbirlar.
3. Ustunsimon poydevorlarda qurilishni amalga oshirishning shart-sharoitlari.
4. Qurilish amaliyotida qurilish loyixasiga o‘zgartirish kiritish shart-sharoitlari.

ADABIYOTLAR

1. Коган З. «Инженерно-геологическое прогнозирование». –М.: МГУ, 2000.
2. Adilov A.A., Begimqulov D.Q. Muhandislik geodinamikasi. Darslik.-Т.: Faylasuflar nashriyoti, 2013.-250 b.
3. Бондарик Г.К. Инженерная геодинамика. – М.: Недра, 2010. 450 с.

Qo‘shimcha adabiyotlar

1. Adilov A.A.va b. Muhandislik geodinamikasi. O‘quv qo‘llanma. -Т.: TDTU, 2003., -201b.
2. Adilov A.A., Saparov A., Begimqulov D.Q. Muhandis-geologik tadqiqotlar. Ma’ruzalar matni. -Т.: 2014.

Internet saytlari

1. <http://www.elibrary.ru/> - научная электронная библиотека.
2. <http://msgu.ru> – Московский государственный геолого-разведочный университет.
3. <http://www.rsl.ru> – Российская государственная библиотека.
4. <http://www.geology.pu.ru/>

MUNDARIJA

KIRISH	5
1. Muhandis-geologik bashoratlashning umumiy prinsiplari.....	7
1.1. Muhandis geologiyasidagi sistemalar va bashoratlashda sistemali yondoshish. Sistemali tahlil haqidagi asosiy tushunchalar.....	7
2. Muhandis-geologik sistemalarni o‘ziga xos xususiyatlari.....	9
3. Muhandis geologik bashoratlash va uning tavsifi. Bashoratlashning asosiy prinsiplari.....	20
4. Sistemali muhandis-geologik bashoratlash algoritmi.....	26
5. Tadqiqotlarning turli bosqichlarida bashoratlashning vazifalari.....	38
6. Muhandis-geologik bashoratlash tasnifi.....	43
7. Muhandis-geologik bashoratlashning nazariy asoslari. Qonuniyatlilik va favqulotdalilik nisbati.....	49
7.1. Tog’ jinslari xususiyatlarini taqsimlanishi qonuniyatlari.....	54
7.2. Makoniy qonuniyatlar.....	54
8. Muhandis-geologik hodisalar va jarayonlarni taqsimlanish (tarqalish) qonuniyatlari.....	63
8.1. Makoniy qonuniyatlar. Ekzogen jarayonlar va hodisalar.....	65
9. Muhandis-geologik hodisalar va jarayonlarni taqsimlanish qonuniyatlari.....	81
9.1. Vaqtlilik qonuniyatlar.....	86
9.2. Endogen jarayonlar.....	91
10. Muhandis-geologik bashoratlashning uslubiy masalalari. Muhandis-geologik bashoratlash usullari tavsifi.....	95
11. Tog’ jinslarning fizik-mexanik ko‘rsatkichlarini bashoratlash usullari.	102
12. Muhandis geologik jarayonlarni bashoratlash.....	108
13. Muhandis-geologik tadqiqotlarning turli bosqichlarida tog’ jinslarining fizik-mexanik xossalarni bashoratlash.....	128
14. Surilmalarni bashoratlash.....	133

15. Ag‘darilmalarni bashoratlash.....	148
16. Sellarni bashoratlash.....	151
17. Karstlarni bashoratlash.....	160
18. Suv omborlari qirg‘oqlarini qayta ishlanishini bashoratlash.....	173
19. Umumiy muhandis-geologik bashoratlarni tuzish.....	183
20. Inshootlar qurilishi bo‘yicha tavsiyalar ishlab chiqish prinsipi.....	193
ADABIYOTLAR.....	206

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1. Общие принципы инженерно-геологического прогнозирования.....	7
1.1. Системы инженерно-геологии и системные подходы прогнозирования.....	7
2. Особенности инженерно-геологической системы.....	9
3. Инженерно-геологический прогноз и характеристики. Основные принципы прогнозирования.....	20
4. Алгоритм системного инженерно-геологического прогноза.....	26
5. Задачи прогнозирования на различных этапах исследования.....	38
6. Классификация инженерно-геологических прогнозов.....	43
7. Теоретические основы инженерно-геологического прогнозирования.....	49
7.1. Закономерности распределения показателей инженерно-геологических свойств пород.....	54
7.2. Пространственные закономерности.....	54
8. С отношения закономерности и не закономерности.....	63
8.1. Пространственные закономерности. Экзогенные процессы и явления.....	65
9. Закономерности распространения инженерно-геологических и процессов явления.....	81
9.1. Временные закономерности.....	86
9.2. Эндогенные процессы.....	91
10. Методические вопросы инженерно-геологического прогнозирования. Характеристика инженерно-геологического прогноза.....	95
11. Методы прогнозирования физико-механических свойств горных пород.....	102
12. Прогноз инженерно-геологического процесса.....	108
13. Прогноз физико-механических свойств горных пород на разных	

стадиях инженерно-геологических исследования.....	128
14. Прогноз оползней.....	133
15. Прогно обвалов.....	148
16. Прогноз селевых потоков.....	151
17. Прогноз карстов.....	160
18. Прогноз переработки берегов водохранилищ.....	173
19. Общая система инженерно-геологического прогнозирования.....	183
20. Принципы разработки рекомендации строительство сооружение.	193
ЛИТЕРАТУРЫ	206

TABLE OF CONTENTS

INTRODUCTION.....	5
1. General principles are engineer-geological prognostication.....	7
1,1, Systems of инженерно-геологии and approaches of the systems of prognostication.....	7
2. Features of engineering-geological system.....	9
3. Engineering geological characteristics and prognosis. The basic principles of forecasting.....	20
4. The algorithm of the system engineering and geological prognosis.....	26
5. Forecasting problems at different stages of.....	39
6. Classification geotechnical forecasts.....	43
7. Theoretical Foundations of Engineering and geological forecasting.....	49
7.1. Conformities to law of distribution of indexes of engineer-geological properties of breeds.....	54
7.2. Spatial conformities to law.....	54
8. With relations laws and regularities.....	63
8.1. Spatial conformities to law. Exogenous processes and phenomena	65
9. Patterns of distribution of engineering and geological processes and phenomena.....	81
9.1. Temporal conformities to law.....	86
9.2. Endogenous processes.....	91
10. Methodological aspects of engineering and geological forecasting. Characteristics of geotechnical forecast.....	95
11. Prediction physical and mechanical properties of rocks.....	102
12. The forecast of engineering-geological process.....	108
13. Forecast of physical and mechanical properties of rocks at different stages of engineering and geological studies.....	128
14. Forecast landslides.....	133
15. Forecast collapses.....	148

16. Forecast mudflows.....	151
17. Forecast karst.....	160
18. Forecast Processing reservoir banks.....	173
19. The overall system engineering and geological forecasting.....	183
20. Principles of development of recommendations for construction of structures.....	193
LITERATURES.....	206