

A.A. ADILOV, N.R. NORMATOVA

MUHANDIS-GEOLOGIK BASHORATLASH



TOSHKENT

**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**

TOSHKENT – 2018

UO'K: 624.131.3.001.18(075.8)

KBK 26.3

A-31

A-31

A.A. Adilov, N.R. Normatova. Muhandis-geologik bashoratlash. O'quv qo'llanma. –T.: «Fan va texnologiya», 2018, 200 bet.

ISBN 978-9943-11-821-8

O'quv qo'llanma magistrantlar 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 prinsiplari, sistemali muhandis-geologik bashoratlash algoritmi o'z aksini topgan

O'quv qo'llanma SA311801 – «Gidrogeologiya va muhandislik geologiyasi» mutaxassisligi magistrantlariga mo'ljallangan.

В учебном пособии рассматриваются общие принципы инженерно-геологического прогнозирования, алгоритм системного инженерно-геологического прогноза, задачи инженерно-геологического прогнозирования в разных стадиях проектирования. Особое место в учебном пособии отведено к вопросам пространственным и временным закономерностям распространения эндогенных и экзогенных, в т.ч. инженерно-геологических процессов. В учебном пособии так же дается информация о методике инженерно-геологического прогноза физико-механических свойств горных пород, сейсмических процессов, гравитационных процессов, селевых потоков и карстовых явлений, составления общих инженерно-геологических прогнозов

The training manual addresses general principles of engineering and geological prediction algorithm for the system engineering and geological forecast.

Problems of engineering-geological forecasting in various stages of planning. A special place in the manual will take the question to the spatial and temporal patterns of distribution of endogenous and exogenous in the current year Engineering and geological processes. The training landing also gives information about the methods of engineering-geological view of physical and mechanical properties of rocks. Seismic processes, gravitational processes, mud flows and karst phenomena, drafting common engineering geological forecasts.

UO'K: 624.131.3.001.18(075.8)

KBK 26.3

Taqrizchilar:

- N.R. Tadjibayeva** - UzMUning "Geofizikaviy tadqiqot usullari va gidrogeologiya" kafedrası katta o'qituvchisi;
I.A. Agzamova - g m f.n., ToshDTU ning, "Gidrogeologiya va geofizika" kafedrası mudiri.

O'quv qo'llanma O'zbekiston Respublikasi Oliy v o'rta maxsus ta'lim vazirligining 2016-yil 6-apreldagi 137-sonli qarori asosida nashr etildi.

ISBN 978-9943-11-821-8

© «Fan va texnologiya» nashriyoti, 2018.

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 jabhalarida yuzaga keluvchi turli-tuman masalalarni hal qilinishi zaruriyatini yuzaga kelishi bo'lib, hozirgi kunda bu masalalarni yechishda ma'lum sistemali yondoshish yo'llari ishlab chiqilgan.

Hozirgi kunda bashoratlash ilmiy fan sifatida yuzaga kelib, 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. Skvorsov «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. Blauberger, 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, yechimlarni qabul qilish nazariyasi va boshqalar kiradi.

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 ierarxiyani 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, obyektning xossalari na faqat uni tashkil etuvchi elementlarni xossalari bilan, balki o'rganilayotgan obyekt strukturasi xususiyatlari, ularning o'rtasidagi integrallashgan bog'lanishlar bilan mujassamlashadi.

Yuqorida ta'kidlanganlar asosida sistema xususiyati uni tashkil etuvchi sistema elementlari (obyekt komponentlari) xususiyatlari

yig'indisi emas. U elementlar xossalariidan 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 taalluqli 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 (геологическое тело) bu tushunchani Yu.A. Kosigin tadbiiq etib, munosabat deganda uning elementlarini joylashishini, bog'liqlik deganda sistemada elementlarni ushlab turuvchi kuchdan iborat deb hisoblaydi.

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

Sistemali tahlil turli muammolarni hal qilishdagi uslubiiy yondoshish bo'lib, uni yechishni aniq yo'lini ko'rsatib bermaydi, balki maqsadga erishish jarayonini to'g'ri tanlash imkonini beradi. Sistemali yondoshish ko'p omillar orasidan asosiysini, 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 yondoshish va uning ahamiyati.

2. Muhandis-geologik sistemalarning o'ziga xos xususiyatlari

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

Obyektlarni o'zi juda ko'pchilik elementlardan tashkil topib, ular o'rtasida turlicha bog'liqliklar mavjud bo'lib, umumiy yaxlitlikdan iborat. Bunda o'rganilayotgan obyekt 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 sonining 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 obyekt turli sistemalar ko'rinishida qabul qilinishi mumkin.

Tabiiyki, bularni hammasi ma'lum miqdorda geologik va muhandis-geologik o'rganish obyekt bo'lishi mumkin. Bizga ma'lumki, tog' jinslari minerallar majmuasidan, ularni agregatlari-dan, 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 ele-

mentlari hisoblandi. Ko'rilayotgan sistemada strukturaviy bog'lanish kovalent, iori, vodorodli va boshqa kuchlar ko'rinishida namoyon bo'ladi. Br 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. Poydevorasosini 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 istemasi hisoblanadi, tabiiy-texnologik sistemaga esa insonning faoliyati natijasida bunyod etilgan obyektlar va muhandis-geologik nuqtayi nazardan o'rganiladigan tabiiy komponentlar kichik sistema sifatida kiradi. Sun'iy va muhandis-geologik kichik sistemalar ozaro ta'sirda bo'ladi, uning tavsifi esa butun sistemaning talafotlarsiz mavjudligini ta'minlashi zarur.

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

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 obyekt ta'sir sifatida ko'riladi. Bunda qurilmagan inshootdan yuzaga keluvchi ta'sirni mavjud deb qaralgan holatda tadqiqotlar o'tkaziladi.

Sistemaning sun'iy komponenti maxsus strukturaga, xususi-yatga 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 struktura-viy bog‘lanishlar bo‘lsa, ikkinchi galda uni tuzilishning tavsiflovchi tekstura;

2) genetik bog‘lanish, ya’ni bir obyekt ikkinchi obyektga 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‘tishdir.

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 xandag‘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'liqin harakati tezligiga, uning qirg'oq oldida kamayishi hisobiga sodir bo'ladi. Suv to'liqini 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 yetishish kechga qolsa, u holda obyektini ishdan chiqish 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 zonasi darajasida zo'riqlashlarni 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.

Sistema ta'sir determinantlangan, aniqrog'i kvazideterminantlangan va favqulotda bo'lib, uning vaqtda va makonda taqsim-

lanishi 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 ($\lambda_{\min} + \lambda_{\max}$) 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 nuqtayi 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 ierarxiyasini aniqlash muhandis-geologik tadqiqotlar oldiga qo'yilgan vazifa, tashqi ta'sir turi, tabiiy sharoit hamda obyektни o'rganish mukammalligiga bog'liq bo'ladi. Tabiiy-texnik sistema komponentlarni o'zaro bog'liqligi loyihalash bosqichi bilan mujassamlashgan o'rganilish mukammalligi bilan aniqlanadi (2.1-jadval). 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 zarrachalarni 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'lmashligini ta'kidlash 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 yechimini topmagan taqdirda ham umumiy muammo o'zining eng samarali yechimini 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 ierarxiyasi, 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 (практически стабильные), (poydevor asosi deformatsiyasi chegaraviy miqdordan kichik);

– noturg'un, turg'un bo'lmagan (не стабильные), (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, yengil suglinok);

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

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

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

- yengil 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 nuqtayi nazardan o'rganiladigan obyektlarning 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 (1.1.1-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 rivojlantirishini 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 ushlash 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 manbai bo'lib xizmat qilishi.
3. Diogenetik va postgenetik jarayonlar.

1.1.1-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
Muhan dis-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, grupp, tog' jinslari kompleksi	Antiklinal, sinklinal, II-tartibli siniq, I-II –tartibli darzliklar, gorizontlar, tog' jinslari qatlami, genetika va petrografik turi	Antiklinal, sinklinal va ularning elementlari, I-II – tartibli darzliklar, zona, qatlam	Burma elementlari I-II darzliklar va keyingi tartibli zonalar, qatlam va qatlam qismi

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 hududlar, 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, vodiylarning morfologik elementlari	Relyef elementlari
<i>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. Neyshadt bo'yicha).</i>				

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.

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 ierarxiyasi.

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 obyektni 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 obyektni ma'lum qonuniyatlarini bilishga, obyektni 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 (соответствия) qonuni: muhandis-geologik sistema geologik, gidrogeologik, geomorfologik tabiiy muhit va obyektning komponentlarini o'zaro ta'siri natijasida yuzaga keladi. Bunda har qanday tashqi ta'sir o'ziga xos muhandis-geologik sistemani vujudga keltiradi.

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

3. O'zaro mujassamlashish (взаимообусловленность) 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 (устойчивость) 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 (адаптация) 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 obyektlarga 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 obyekti masshtabiga mos ravishda oshib borishi kelib chiqadi, shuningdek obyekt turi va ta'sir xarakteriga 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 nuqtayi 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'sirni 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 $R'\{n_1(t_1, \dots, t_s, v_1), \dots, n_n(t_n, \dots, t_s, v_n)\}$, bunda $n_i(t_i, v_i)$ v_i hajmdagi t_i vaqtdagi kuzatishlar, tajribalar natijasida olingan n_i belgining son qiymatlari, $n_i(t_1, \dots, t_s, v_i)$ hajmdagi makon tekisligi nuqtasida $t_1, \dots, t_s$ 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) korrelyatsion 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 subyektiv baholanishi;

– tashqi ta’sirlar, ayniqsa obyektlar loyihalanayotgan holatda ular haqidagi ma’lumotlarni yetishmasligi;

– muhandis-geologik sistema va tashqi ta’sirni birgalikda ishlashi tavsifini noaniqligi;

– ikkala sistemani o’zini tutishining ehtimollilik 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 uskunalaridan foydalanish, loyihaviy yechimlarni o’zgarishi, qurilish va inshootlardan foydalanish texnologiyasining 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 uskunalar, shamol, odamlar va boshqalar ta’siri favqulotdagi tavsifga egaligi hammaga ayon. Qiya sathlar asosini kesishishi yoki qo’shimcha konstruksiyalar bilan og’irlashtirilishi, bashoratlayotgan 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 sabablari.
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 obyekti 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 koeffitsiyenti 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 obyektni 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 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 bashoratlayotgan 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. Ierarxialikni o'rnatish. muhandis-geologik sistema, ular-dagi kichik sistemalar va elementlar.

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

3. Chegaralarning 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 obyektga 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 nuqtayi nazaridan amalga oshiriladi.

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

7. Verifikatsiya – aniqlikni baholash, bashoratlash jarayoni-ning oxirgi bosqichi hisoblanadi.

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

Muhandis-geologik ierarxiyani tuzishda muhandis-geologik sistema strukturasini aniqlovchi, uning hayotiyiligini, ahamiyatini hisobga olib amalga oshiriladi.

Muhandis-geologik sistemalarda bashoratni amalga oshirishda geologik, gidrogeologik va geomorofologik 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 ierarxiyasi 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 gidro-texnik 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 ierarxiyasiga o'zgartirishlar kiritiladi. Bunday ierarxiyani tuzishda invariantlar ajratiladi, ya'ni ko'rilyotgan makonda va zamonda tashqi ta'sir natijasida o'zgarmas 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 oblastlarning 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 hajm 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 mukammallashtirish 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 yengiladigan yerdan 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 yelkalarini 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 nuqtayi nazaridan ko'rilishini yoddan chiqarimaslik 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 suvga 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.

Ular 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 yer 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 manbai bo'lib xizmat qilishi mumkin.

Bunga yer osti suvlari va karst hosil bo'lish jarayoni 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 gidrogeo-

logik 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 sezilarisiz 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 tug'iladi.

Geomorfologik kichik sistemaning mavqei tadqiqotlarning hamma bosqichlarida muhandis-geologik sharoitni bashoratlashda asosiy omillardan biri bo'lib, mukammal bosqichlarda bajariladigan hisob-kitoblarda uning ko'rsatkichlaridan foydalaniladi. Masalan: qiya sathlarni turg'unligini baholashda, tog' jinslarini qulashi, sel oqimlari tezligini aniqlash va boshqalar.

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

Bularga birinchi galda geobotanik, biogen, gidrologik kichik sistemalar misol bo'ladi.

Geobotanik sistema muhandis-geologik jarayonlarni tarqalishini, makonda joylashishini aniqlashda, ba'zan esa qiya sathlar turg'unligiga tog' jinslari namligini oshishi yoki kamayishiga o'simlik dunyosini ta'sirini baholashda ishlatiladi.

Biologik sistemalar juda kam holatlarda ishlatiladi.

Odatda, agar bu sistema tog' jinslari xususiyatiga sezilarli ta'sir ko'rsatsa, bu omillarni hisobga olish mumkin. Ko'p hollarda biologik omillar ta'sirining oshishi tashqi ta'sir natijasida yuzaga kelishi mumkin.

Muhandis-geologik tadqiqotlarda geologik sharoit, tog' jinslarining tarkibi va xususiyatlari, muhandis-geologik jarayonlarning rivojlanish yo'nalishi va jadalligi bashoratlanadi. Bunday xususiy

bashoratlash natijasida muhandis-geologik sharoit haqida umumiy bashorat tuziladi. Bundan ko'rinib turibdiki, har bir xususiy bashorat mustaqil ahamiyatga ega

Geologik sharoitni bashoratlash geologik razvedkada qabul qilingan yo'l bilan amalga oshiriladi. Biroq ularni ta'siri (interpretatsiya) muhandis-geologik maqsadlarda o'z xossalari-ga ega.

Muhandis-geologik bashoratlashning umumiy prinsiplariga mos ravishda geologik tuzilish kichik sistemasida uning ierarxiyasi aniqlanadi, undan keyin esa ajratilgan taksonomik birliklarni boshqa kichik sistemalarga, umuman muhandis-geologik sistema ishlashiga ta'siri bashoratlanadi. Bunda ba'zi geologik elementlar, geologik nuqtayi 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 ierarxiyasini tuzishda elementlarning muhandis-geologik nuqtayi 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 obyektning 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 suvlarini o'z ichiga oladi.

Tadqiqotlarni boshlang'ich bosqichlarida kichik sistema ierarxiyasini belgilashda shu komplekslarni ajratish bilan cheklanish mumkin, keyingi bosqichlarda esa yanada mayda taksonomik birliklarni, suv kategoriyalarigacha mukammallashtirilishi mumkin. Shunday bo'lishi mumkinki, qurilish obyekti uchun bitta, yer 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'rilyotgan elementni suv o'tkazuvchanligini bashoratlash mumkin.

Quriladigan inshootlar parametrlari aniq bo'lgandan so'ng esa elementning mavqei aniqroq baholanadi, hisoblashlarga asoslanib,

handaklarga oqib keladigan, filratsiya 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' jinslarining hajmini kichrayishi, mikroorganizmlar ta'sirida xususiyatlarining susayishi va boshqalar.

Muhandis-geologik hodisalarni bashoratlashda sistemani ierarxiya 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 yemirilishi, 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 eroziya jarayoni birgalikda namoyon bo'ladi. O'z navbatida eroziya natijasida qayta yotqazilgan 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 yaratishi mumkin.

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

Suv omborlari qirg'oqlarini qayta ishlanishi, yemirilishi natijasida yengil eruvchi tog' jinslarining yuzasi ochilib qolishi, yer osti suvlarining sathini ko'tarilishi qirg'oq oldi zonasidagi yer osti suvlari harakat tezligini oshishi, buning natijasida karstlanish jarayonining 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 sistema-ning ishlash sharoitini hisobga olgan holda, xususiy bashoratlashlar asosida amalga oshiriladi. Shuning uchun, bashoratlarni tuzishda ta'simi 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 nuqtayi nazardan uning turg'unligiga ta'sir etuvchi muhandis-geologik sharoit tavsiflanadi.

Bu bashoratlash asosida tashqi ta'sir, ya'ni tabiiy texnik sistemani xavfsiz, 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 yetarli ma'lumotlarga ega bo'lmaslik;

4) bashoratlovchini yetarli tajribaga ega bo'lmasligi, xaddan tashqari ehtiyotkorligi;

5) olingan ma'lumotlarni noto'g'ri tavsiflash, ya'ni noto'g'ri nazariy yechimlar 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 obyekt uchun berilgan bashoratlarni, shunga o'xshash sharoit uchun berilgan bashoratlar bilan solishtirish;

d) bashoratlashni invariant baholash, bashoratlarni teskari hisoblashlar orqali tekshirish, (deformatsiya modulini inshootlar deformatsiyasini miqdoriga qarab filtratsiya koeffitsiyentini bashoratlash va boshqalar);

e) opponentlar yordamida baholash, berilgan bashoratlarni tajribali ekspertlar tomonidan tekshirilishi;

f) 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. Bashoratlashda muhandis - geologik sistema elementlari mavqeini aniqlash.
4. Verifikatsiya nima, bashoratlashdagi xatoliklarning sabablari.
5. Muhandis - geologik bashoratlarni aniqligini baholash turlari.

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 loyihalanayotgan tashqi ta'sir bilan qabul qilinadigan yechimlarni 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.

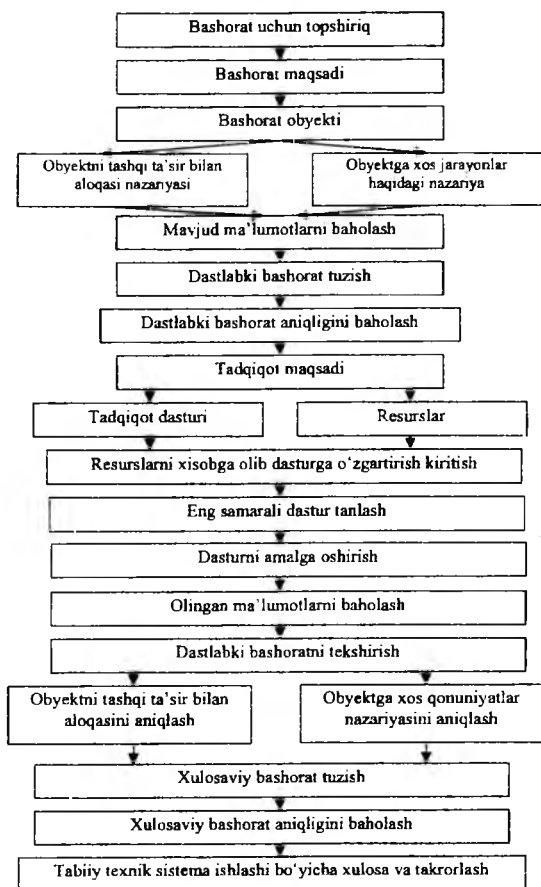
Rayondan umuman foydalanish masalasini hal qilishda, ko'p hollarda faqat inshoot turi mavjudligi hisobga olib tadqiqotlar o'tkaziladi. Agar muhandis-geologik sharoit yaxshi o'rganilgan bo'lsa, u holda inshoot loyihasini tuzishni tadqiqotlar o'tkazmasdan boshlab yuborish mumkin.

Birinci 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 5.1-chizmada 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.



5.1-chizma. Muhandis-geologik bashorat tuzish sxemasi

Topshiriq olingandan keyin bashoratlash obyektini rivojlanish qonuniyatlaridan kelib chiqqan holda, shuningdek tashqi ta'sirlarni hisobga olib, fond ma'lumotlari, o'xshash obyektlarni 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, obyektini ishlash tavsifini hisobga olgan holda dastlabki (birinchi bosqich) bashoratlash amalga oshiriladi.

Muhandis-geologik tadqiqotlar jarayonidan oldin 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 asosda esa inshoot asos sistemasini ishlashini kafolatlash bo'yicha kam xarj takliflar ishlab chiqadi.

Inshoot joylashish rayonini tanlash maqsadidagi bashoratlashning asosiy vazifasi region yoki oblastni umumiy muhandis-geologik sharoitini tavsiflash, strukturaviy-tektonik 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 obyektini 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 yechimlarni 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 yechimlar aniqlashtiriladi, mukammallashtiriladi.

Bashoratlashning bu bosqichdagi maqsadi qurilish obyekti va uning konstruktiv elementlarining ishlashi, obyekt va tashqi ta'sir va texnologik jarayonlarning uyg'unlashuv sharoitlari baholanadi.

Qurilish davrida, qurilish xandaqlarini hujjatlashtirishda muhandis-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 5.1-jadvalda berilgan.

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

5.1-jadval

Muhandis - geologik bashoratlash sxemasi

Bashoratlash oblasti	Muhandis-geologik bashoratlashning tadqiqotlari	Muhandis-geologik bashoratlash uchun boshlang'ich ma'lumotlar	Muhandis-geologik bashoratlash uchun zaruriy ma'lumotlarni olish usuli	Muhandis-geologik bashoratlash uslubiyati
Region, oblast	Muhandis-geologik sharoitni qurilishga yaroqliligi bo'yicha rayonlash-tirish	Inshoot turi, geologik-geomorfologik tuzilish gidrogeologik sharoit, muhandis-geologik hodisalar	Mayda mashtabdagi s'emka o'xshash sharoitlaridagi qurilish ishlari tajribasi	Muhandis-geologik sharoitni hosil bo'lishi va makonda o'zgarishi qonuniyatlarini sifat jihatdan tahlili

Muhandis-geologik rayon	Solishtirish uchastkalarida inshootlarini ishlashini muhandis-geologik sharoitini baholash	Inshoot turi, geologik-geomorfologik 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 makonda 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 hodisalar	Yirik masshtabli s'emka, tog' kavlash, burg'ilash, geofizika, laboratoriya, dala tajriba ishlari, yirik masshtabli doimiy kuzatish ishlari	Muhandis-geologik sharoitni hosil bo'lish qonuniyatlari va ularni miqdoriy baholash
Inshoot joylashish maydoni	Inshoot joylashish maydonida muhandis-geologik sharoitni baholanishini 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 jadalligini tavsifi va miqdoriy baholanishi

Nazorat savollari

1. Muhandis-geologik tadqiqotlarning bosqichliligi.
2. Muhandis-geologik bashoratlarni ishlab chiqish ketma-ketligi.
3. Rekognossirovka 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. Rozovskiy 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 nuqtayi 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 obyekti

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

Mazkur bashoratlash obyekti bo'lib, tashqi ta'sir bilan generalizatsiyalashuvchi tabiiy muhitdir va uning o'zaro bog'liqligi, ya'ni obyekt bilan mujassamlashuvidir.

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

Konstruktiv yechim yoki loyihalashtirilayotgan inshoot turi. U yoki bu darajada muhandis-geologik sistema ham o'zgarishlarga uchrashi mumkin. Shunday qilib, prediktor bashoratlash obyektiga

nisbatan muhandis-geologik bashoratlash konstruktiv va faol hisoblanadi va obyektни 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 xavfsiz foydalanish bo'yicha takliflar va tavsiyalar ishlab chiqiladi.

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

Agar bashoratlash obyekti 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 (6.1-jadval). Bashoratlash 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 umumilmiy (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, oʻrta muddatli – muhandis-geologik jarayonni rivojlanishini tugashi davrigacha, uzoq muddatli – inshootdan foydalanish davrini oʻz ichiga olgan muddatga berilishi talab etiladi.

Muddatlarga bogʻlanmagan bashoratlar bashoratlashni makoniy yoʻnalishlarida qoʻllanilishi mumkin.

Bundan tashqari tezkor bashoratlashni ajratish lozim, bu loyihalarni amalga oshirishgacha yuzaga kelishi mumkin boʻlgan hodisalarni oʻz ichiga oladi.

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

Muhandis-geologik bashoratlash yuqorida koʻrsatilgan turlarni barchasiga mansub boʻlishi mumkin.

Bashoratlanayotgan obyektni amaliy ahamiyatga ega boʻlgan belgilariga bashoratni masshtabligi, bashoratlanayotgan obyektlar soni va ularni oʻzaro va boshqa obyektlar bilan bogʻliqligi 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 bogʻliq ravishda bashoratlash shu darajalarga muvofiq ravishda amalga oshirishlar ustida soʻz yuritiladi.

Bashoratlanayotgan obyektlar sonidan kelib chiqqan holda muhandis-geologik bashoratlar singuler, yaʼni bitta obyekt bashoratlash turiga kiritilishi lozim. Bashoratlanayotgan obyektni boshqalar bilan aloqasi tavsifiga qarab, ularni shartli deb hisoblash mumkin, chunki bular faqat inshoot qurilgandan soʻng namoyon boʻladi.

Xususiy bashoratlashlar shartli (xandaq devorlari turgʻunligi) va independli boʻlishi mumkin (seysmik xavfni, dengiz qirgʻoqlarini yemirilishini bashoratlash).

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

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

Bundan keyin bashoratni qanday obyektida tarqalishini aniqlash lozim, chunki uning masshtabligi 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 yo'nalishlari.
2. Muhandis-geologik bashoratlarni bashoratlash usuli bo'yicha tasniflash.
3. Muddatli bashoratlash turlari.
4. Muhandis-geologik bashoratlash usullarini tanlash.

6.1-jadval

Muhandis- geologik bashoratlash belgilari va qo'llaniladigan usullar

Bashoratlash	Bashoratlash masshtabi (darajasi)	Ogohlantirish muddati		Bashoratlarni ifodalash shakli		O'xshashlik usullari bo'yicha bashoratlash					
		Belgilangan	Belgilanmagan	Miqdor	Sifat	Geologik	Ehtimollik	Andozalash	Tabiiy (natural)	Hisob-kitob	Tajriba

7. Muhandis-geologik bashoratlashning nazariy asoslari.

Qonuniyatlilik va favqulotdalilik nisbati

Bashoratlarni amalga oshirish uchun bashoratlash obyekti uchun tavsifli bo'lgan qonuniyatlarni bilish lozim. Muhandis-geologik bashoratlash uchun geologik tuzilishni, gidrogeologik sharoitni, relyef, qisman iqlimni, tog' jinslari tarkibi va xossalarini 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 obyektlar muhim hisoblanadi, bunda ularning tavsifi har bir obyekt 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 genезislarga 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 diapazonlarda o'zgargan xususiyatlarga ega bo'ladi. Shunday qilib, bu yerda ma'lumotlar statistik qonuniyatlar orqali ifodalanishi lozim. Elementlarni bir-biridan farqi dialektikada favqulotda hisoblanadi. Bundan shuni ta'kidlash mumkinki, geologik obyektlar uchun umumiy qonuniyatlar o'rinli bo'ladi, o'rganilayotgan nuqtada esa favqulotdalik tavsifiga ega, bu yerda obyekt deganda har qanday geologik, shu jumladan muhandis-geologik sistema, nuqta deganda esa uning elementi tushuniladi.

Makoniyl qonuniyatlar turli masshtablarda minerallardan boshlab, to planetagacha 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 taalluqli 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' jinslarini hosil bo'lishi va mavjudligi, yer qa'riining u yoki bu yeridagi tog' jinslarini genetik komplekslari ularni tarkibi, u yerda tarqalgan muhandis-geologik hodisalar maydonning sharoiti bilan mujassamlashgan bo'ladi.

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

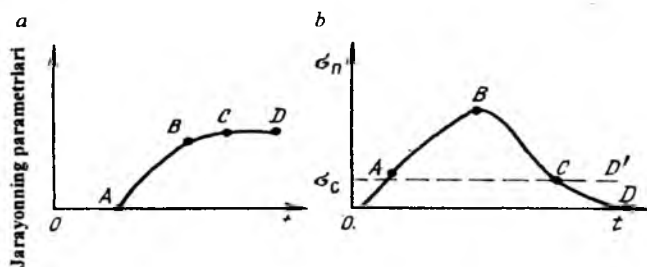
Vaqtinchalik qonuniyatlar o'z ifodasini birinchi galda barcha jarayonlarni uchta bosqichni bosib o'tishida (paydo bo'lish, rivojlanish, muvozanatlashning yoki so'nish) va ikkinchidan jarayonlarni vaqti davomida qonuniy o'zgaruvchan omillar (quyosh

faolligi yil mavsumlarini o'zgarishi suv havzalarida suv sathini o'zgarishi va boshqalar) ta'sirida o'z ifodasini 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'rsatkichlarning bittasini o'zgarishi muhandis-geologik sistema va tashqi ta'sir orasidagi mavjud muvozanat buziladi, bu o'z navbatida jarayonlarni paydo bo'lishiga olib keladi (7.1-chizma, AO qismi).

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



7.1-chizma. 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 yengishga yetmaydi. Shuning uchun ko'zga ko'rinarli darajada bu jarayon namoyon bo'lmaydi. Sistemaning ko'rilayotgan 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 yengadi 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 ta'sir 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'liqlar ta'siri bilan yana harakatning 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 ularni 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 omborlari tubida relyef xususiyatiga qarab zarrachalarning harakati, zarrachalarning katta kichikligiga (hajmiga) qarab cho'kindiga tushish 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.

Xalaqit 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 yengish 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 nuqtayi 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 xalaqit 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 taqsimlanish qonuniyatlari

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

Yuqoridagi omillarni tahlil qilishda ikkita 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 materiallarni to'planishi, tog' jinslariga aylanishi, o'zgarish sharoitini belgilaydi. Tektonik rejimni o'zgarishi yangi genetik va litologik turga mansub tog' jinslarini hosil qiladi.

Yer qariidagi yirik strukturaviy tektonik elementlar o'zgarishiga xos turli xossa, xususiyatlarga ega bo'lgan tog' jinslarni hosil qiladi.

Geosinklinalar hayotining boshlang'ich bosqichida ularni cho'kishini boshlanishida atrofdaagi 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 materiallarning miqdori kamayadi, issiq iqlim sharoitini yuzaga kelishi bilan esa keng miqyosda karbonat yotqiziqlar yotqazilishi kuchayadi.

Epneyrogenetik harakat o'zgarishi bilan geosinklinal maydonlar orasida cho'kkan yuzalar hosil bo'ladi va u yerda chaqiq tog'

jinslari to'planadi va flish hosilalari paydo bo'ladi. Ko'tarilgan maydonlarni yemirilishi 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. Geosinklinallarni 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 oblastlarning 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 (7.2.1-jadval).

7.2.1-jadval

Turli tarkibli magmatik tog' jinslarining xususiyatlari

Tog' jinslarining asosililigi	Tog' jinsi	Grunt zichligi τ/m^2	G'ovakliligi %	Qayish-qoqlik moduli 10^{-4} MPa	Aniqlashlar 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
Ultra	Diabaz	2,74	1,15	7,09	2
Asos	Gorablendit	3,12	0,57	9,55	2

7.2.1-jadvaldan ko‘rinib turibdiki, tog‘ jinslarini asosiligi (ishqoriligi) 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 tadbiq etilishi mumkin.

Tog‘ jinslari tarkibiga va xossalriga epeyrogenik harakat tezligi va uning amplitudasi katta ta‘sir ko‘rsatadi. Yer sathini jadallik bilan pasayishi natijasida katta tezlikda chaqiq tog‘ jinslari nisbatan katta bir sifatlilikka ega bo‘ladi. Agar pasayish jarayoni sekinlik bilan kechsa, u holda materiallar bir necha marotaba qayta yotqazilib, ular uchun bir sifatlilik tavsifli bo‘lmaydi. Yer sathini pasayishi qanchalik tez-tez yuz berib tursa, u yerda shunchalik yuvilish jaryoni kuchli kuzatiladi.

Bizga ma‘lumki, tog‘ jinslarini zichlanishi birdan qo‘yilgan katta bosimda katta, bosimni oshishi astalik bilan oshirib borilganga nisbatan kichkina bo‘ladi. Biroq ma‘lum sikl ostida suvga to‘yingan tog‘ jinslariga bosim berilishi ularni statik bosim bergandagiga qaraganda kuchli zichlaydi.

Shunday qilib, maydonni pasayishi tezligiga qarab, yuvilish masshtabi va materiallarni to‘planishi, tog‘ jinslarini zichligi namoyon bo‘ladi.

Ko‘tarilish amplitudasi katta bo‘lgan holda turli tarkibli tog‘ jinslari yig‘iladi, agar amplituda kichik bo‘lsa, u holda bir sifatli tog‘ jinslari yig‘iladi.

Yemirilish chastotasi oshishi bilan turli tarkibli tog‘ jinslari hosil bo‘ladi.

Tektonik ko‘tarilishlar allyuvial tog‘ jinslari yotqazilishiga, ularni tarkibiga kuchli ta‘sir ko‘rsatadi.

Tektonik jihatdan faol oblastlarda tarkibi va o‘lchamlari jihatdan turli bo‘lgan chaqiq tog‘ jinslari olib kelib yotqaziladi.

Tektonik jihatdan tez ko‘tariluvchi maydonlarda denudatsion va akkumulyatsion jarayonlar kuchli rivojlangan bo‘ladi.

Tektonik jarayonlar tog‘ jinslarini metamorfizmi, parchalani-shida kuchli namoyon bo‘ladi.

Darzlangan tog‘ jinslarining (tektonik darzlik) fizik-mexanik xossalari darzlanmaganga qaraganda farqi bizga ma‘lum.

B.P.Belikov va boshqalarni bergan ma'lumotiga ko'ra g'ovakligi 0,77 % ni tashkil etgan ohaktoshning qayishqoqlik moduli $7,16 \cdot 10^4$ MPa va uning metamorfizm jarayonida mramorga aylanishi hisobiga uning g'ovakligi 0,29 % ga kamayadi, qayishqoqlik moduli esa $7,70 \cdot 10^4$ MPga teng bo'ladi. Xuddi shunga o'xshash qonuniyatlar boshqa massiv tog' jinslari uchun ham tegishli bo'ladi.

Shunday qilib, geosinklinal oblastlardagi yotqiziqlar bir sifatli-ga yaqin, platforma yotqiziqlaridan farq qiladi. Geosinklinal oblast-lar yotqiziqlari o'zining tektonik rivojlanish tarixi bilan ularga qaraganda yuqori mustahkamlikka, kam deformatsiyalanuvchanlik xususiyatiga 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'kindi-larning 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 katogenezdada 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 gorizontall qiya monoklinal yotishi burmalanganlik shaklda yotish ketma-ketligida oshib boradi.

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

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

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

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

Qumlarda bosimli suvlarning paydo bo'lishini ularni oquvchanlik holatiga (пльвун) 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 diferensatsiylanish kuzatiladi.

Tog'lik hududlardagi 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 kamliligi yoki umuman bo'lmasliligi ularni nisbatan mustahkam, yaxshi suv o'tkazuvchan, kam miqdorda deformatsiylanuvchan deb ta'riflash imkonini beradi.

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

Relyefning shakli pirovardida tog' jinsini fizik-mexanik xususiyatini belgilaydi. Relyef qanchalik erozion jarayonlar bilan buzilmagan bo'lsa, tog' jinslari nisbatan kam zichlanuvchanlikka, yuqori mustahkamlikka ega bo'ladi. Relyefning 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.

Relyefning qavariq shakllarida yer osti suvlarining oqimi kuzatilmaydi, tog' jinslari quruq holatda, nisbatan yaxshi xususiyatlarga ega bo'ladi. Relyefning botiq yerlaridagi 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, ekspozitsiyasiga 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 manbalarga 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.

Yog'in-sochinlarning miqdorini kamayishi, o'rtacha yillik haroratini kamayishi, kimyoviy nurash jarayonining sekin-astalik bilan 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,

dell'yuvial jarayonlar kuchli rivojlangan lyoss va lyossimon tog' jinslari keng tarqalgan bo'ladi.

Quruq, issiq iqlim sharoitida esa lyoss va lyossimon tog' jinslarida namlikning bug'lanishi natijasida tuzlarning to'planishi, sho'rxok tuproqlarning hosil bo'lishi kuzatiladi.

Cho'l zonalarida, tog' jinslarining hosil bo'lishida shamol ta'siri kuchli bo'lganligi sababli, zarrachalar 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 yotqiziqlar 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, yer sathida yog'in-sochin suvlari oqish tezligiga ta'sir ko'rsatadi, tog' jinslari namligining oshishiga sabab bo'ladi. O'simlik dunyosining ildizlari tog' jinslari yaxlitligini buzadi, chirishi natijasida hosil qiladigan gumuslar tog' jinslarini mustahkamlik darajasini susaytiradi.

Davriylik (vaqtlilik) 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 yerlarda 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 jipslanganligining kamayishi, sathining ko'tarilishi;

d) nurash;

e) metamorflashuvi.

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

a) tog' jinsi qanchalik ta'sir etish obyektiga 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;

d) ta'sir davomiyligi qanchalik katta bo'lsa, o'zgarish shunchalik kuchli bo'ladi;

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

f) ta'sir vaqtini davomiyligi oshgan sari obyektga tog' jinsi bir sifatli kamayadi, keyin esa oshib boradi.

Yuqorida qayd etilgan qoidalar ma'lum sharoitlar bilan mujassamlashadi, bularga tektonik rivojlanish tarixi, geologik tuzilish va gidrogeologik sharoiti maydonning relyefi 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'oqlarini yemirilishini, 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, botqoqliklarning hosil bo'lishini, yer sathidagi deformatsiyalarning 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 tarqalish muhiti 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 nuqtayi nazardan insonning muhandislik va xo'jalik faoliyatiga ta'sir etuvchi jarayonlar va hodisalar katta qiziqish uyg'otadi. Xuddi shu nuqtayi 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'kidlashi 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 yer sathini pasayishi va boshqalar. Bunda muhandis-geologik jarayonlar jadal, qisqa vaqt ichida rivojlanishi muhim hisoblanadi. Yuqorida qayd etilgan destrukt jarayonlarni bashoratlashda o'ziga xoslik bilan yondoshishni taqozo etadi.

Destruktiv 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 nuqtayi nazardan destruktiv 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 geotektonik sharoitlarda ro'y bergan bo'lsa, suffoziya jarayoni ma'lum gidrogeologik sharoit, ma'lum tarkibli tog' jinsi mavjud bo'lgan holdagina kuzatiladi.

Shunday qilib, geostruktiv 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 yerning 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'rni 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 nuqtayi 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.

Yer sathi ko'tarilishi yuz bergan maydonlarda tog' jinslarining surilishi, qulashi, sochilmalar va sel jarayonlari keng tarqalgan bo'ladi.

Surilma. Tog'lik hududlarni ko'tarilishi daryolar o'zani qiyaligini oshishiga, bu esa o'z navbatida errozion jarayonni jadal-lashishiga 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 surilmalarning faoliyatiga ta'sir ko'rsatadi:

- 1) tog' jinslari darzliklarini oshishi hisobiga ularning xususiyatlari susayishi;
- 2) tog' jinslari zo'riqqanlik holatining 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 yerda 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 nuqtayi 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.

– Gidrogeologik 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 (8.1-rasm).

Asosiy morfometrik ko'rsatkichlardan biri bu sathning qiyaligidir. Turli sharoitlarda (strukturaviy-tektonik, gidrogeologik 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 35°C 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 relyefning 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, yog'in-sochinlarni kuchliroq bo'lishi bilan tushuntiriladi.

Quyida V.I. Presnuxinni Tojikiston Respublikasi hududida tarqalgan surilmalarni maydonning gipsometrik balandligiga qarab taqsimlanishi ko'rsatilgan.

– 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 zonolari).

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. Yog'in-sochinlar miqdori maydonlarda nurash jarayonini jadal kechishiga, gidrogeologik sharoitning o'zgarishiga sabab bo'ladi.

G.L. Krukovskiy fikricha, shimoliy ekspozitsiyaga joylashgan qiya sathlarda surilmalar kuchliroq tarqalgan bo'ladi, bunga sabab bu yerlarda 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 obyektiv baho beriladi.

Ag'darilmalar. Ag'darilmalarni hosil bo'lishida ta'sir etuvchi asosiy omillardan biri bu rayonning tektonik sharoiti hisoblanadi. Ko'pchilik tadqiqotchilarning 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, qulash jarayoni qoya va yarim qoya jinslarida ko'proq kuzatiladi. Bu jarayon barcha tog'lik rayonlarida 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 suvlarning harakati, muzlashi, bug'lanishi 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 ($30-60^0$) katta bo'lsa, tog' jinsi bo'laklari sath bo'ylab sakrab-sakrab harakat qiladi.

N.N. Maslov fikricha, qiya sathni qiyaligi $15-35^0$ bo'lgan holda, tog' jinslarining yotish sharoit bilan bir xil bo'lgan holda darzlilik xavfli 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, yengil yetuvchan tuzlarni bo'lishi ijobiy ta'sir ko'rsatadi.

Yer osti suvlarining ag'darilmalar hosil bo'lishiga ta'siri asosan suvlarni tog' jinslari xususiyatlariga bo'ladigan ta'sirda namoyon bo'ladi (mustahkamlikning susayishi, og'irligining ortishi va boshqalar).

Yana yer osti suvlari tog' jinslarida gidrostatik va gidrodinamik bosimlarni hosil qiladi. Shunday qilib, ag'darilmalarni bashoratlashda gidrogeologik sharoitni tahlil qilish ag'darilishni tarqalishini anqlash imkonini beradi.

Ag'darilmalarni yuzaga kelishida strukturaviy bog'lanish kuchi yetarli bo'lgan qiya sathlarni hosil qila oladigan tog' jinslari

bo'lishi shart. Odatda bunday tog' jinslariga qoya, yarim qoya, tog' jinslari, sust sementlashgan qumlar kiradi.

Geomorfologik sharoit ag'darilmalarni bashoratlashda asosiy ko'rsatkich hisoblanadi, chunki ag'darilmalar faqat katta qiyalikka ega bo'lgan sathlarda kuzatiladi. N.M. Roynishvili bergan ma'lumotiga ko'ra tog' jinslari bo'laklari sath qiyaligi 30^0 va undan katta bo'lgan holda yumalab, sath bo'ylab 60^0 katta bo'lgan holda esa to'xtovsiz sakrab-sakrab harakat qiladi. Ag'darilmalar sathlarni qavariq qismida, janubiy ekspozitsiyaga ega bo'lgan tog' yon bag'irlarida kuzatiladi. Bunga sabab bu yerda nurash jarayoni kuchli namoyon bo'ladi.

Ag'darilish, qulash jarayonlari nurash jarayoni, ayniqsa fizik nurash kuchli bo'lgan maydonlarda keng tarqaladi.

N.M. Roynishvili ning ta'kidlashicha, bu jarayon haroratni sutka davomida katta o'zgarishi, kuchli shamol esishi kuzatiladigan maydonlarda keng tarqalgan bo'ladi. Bundan tashqari maydonning geografik joylanishiga qarab, u yerda o'simlik-tuproq qatlami yuzaga keladi, bu esa qulash, ag'darilish jarayonlari rivojlanishini susaytiradi. Yuqorida qayd etilganlar bu jarayonlarni janubiy ekspozitsiyaga ega bo'lgan sathlarda keng tarqalganligini ko'rsatadi.

Sel oqimlari. Tektonik jihatdan yer sathining ko'tarilish miqdori relyefning buzilishiga, sathlar qiyaligining oshishiga sabab bo'ladi, bu o'z navbatida suv oqimlari tezligining oshishini yuzaga keltiradi.

Tektonik harakatlar, bundan tashqari maydonda tarqalgan tog' jinslari yaxlitligining buzilishiga sabab bo'ladi, 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 $14-15 \text{ km}^2$, II tartibli siniqlarda $6-10 \text{ km}^2$, III tartibli siniqlarda 5 km^2 gacha bo'lishi mumkin.

Relyefning 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 ta'minlash bilan bir qatorda, tog jinslarini xususiyatlarini o'zgarishiga sabab bo'ladi. Yer osti suvlari tog' yon bag'irlarida yer yuzasiga chiqadi, buloqlar sifatida sel oqimi suvlari hajmini oshirishga o'z hissasini qo'shadi.

Hozirgi kunga kelib, sel oqimlarining 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° dan katta bo'lgan hollarda kuzatilishi aniqlandi. Katta zichligiga ega sel oqimlari sath 16° 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 yengil yuviluvchan tog' jinslarida, erroziya intensivligi oshib boradi.

Vertikal zonallik iqlim zonalliligini 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 yotqiziqlari yotqiziladi.

Sel oqimlarini taqsimlanishida iqlim sharoitni zonalliligi asosiy omillardan biri hisoblanadi. Bu birinchi galda atmosfera yog'in-sochinlarining taqsimlanishi, harorat ostida qor va muzliklarning erish intensivligi, iqlim bilan bog'liq ravishda nurash jarayonining kechishida namoyon bo'ladi.

Eroziya jarayonining janubiy ekspozitsiyaga ega sathlarda kuchli namoyon bo'lishi, bu yerlarda sel oqimi o'chog'larining joylashishiga sabab bo'ladi.

Karst. Karst jarayonining hosil bo'lishi va rivojlanishidagi geotektonik muhit ta'siri, avvalambor yetarli darajada qalinlikka ega bo'lgan yengil 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 ma'lum geologik davrlarda, ma'lum iqlim sharoitlarida hosil bo'ladi. Bunday sharoit tektonik faollikni so'nishi davrida, ya'ni relyefning asosiy belgilari eperogenez jarayonning so'nishi, chuqurlik va egilmalar saqlangan bosqichiga to'g'ri keladi.

Karst jarayonlari strukturalarning ko'tarilgan, mayda zarra-chali tog' jinslari qalinligi kam, tog' jinslari yuqori darajada darzlangan maydonlarda kuzatilib u yerlarda yer osti suvlarning to'yinish maydoni joylashgan bo'ladi. Burma qanotlarida, qoplovchi to'rtlamchi davr yotqiziqlari qalinligi katta bo'lgan maydonlarda, karstlarning yer osti shakllari hosil bo'ladi. Tekisliklardagi

karstlar, tog' jinslari qoplami ostida hosil bo'lib qavatlilik tavsifiga ega bo'ladi. Zamonaviy tektonik harakatlar karst jarayonlarini rivojlanishi va tarqalishiga turlicha ta'sir ko'rsatadi.

Karst jarayoni rivojlanishiga qulay sharoit mavjud bo'lgan holda neotektonik harakatlar ularni paydo bo'lishiga, kuchayishiga olib keladi. Bunda karstlangan tog' jinslari yer yuzasiga yaqinlashishi, darzlanganlik darajasini oshishi, suv harakati uchun yangi sharoitlar paydo bo'lishi mumkin. Shu bilan bir paytda manfiy yo'nalishdagi harakatlar karst jarayonini rivojlanishini sekinlashtirishi mumkin. Musbat tavsifga ega bo'lgan tektonik harakat tez namoyon bo'lsa, amplitudasi katta bo'lsa, karst jarayoni rivojlanishga ulgurmasligi, so'nishi mumkin.

Tektonik jarayonlarni namoyon bo'lishining asosiy tavsifi-darzlikdir. Darzliklar orqali tog' jinsi qa'riga suv kirib borishi va harakatlanishi karstlanish jarayonini yuzaga keltiradi.

Tog' jinslarining erish jarayoni, tektonik harakatlar natijasida darzliklarni hosil bo'lishi va ularga tashqaridan suvni kirib borishi, harakatlanishi karstlanish jarayonini rivojlanishini asosiy omili hisoblanadi. Karst jarayonining tarqalish chuqurligi undagi (tog' jinslari) darzliklarida harakatlanuvchi suvlarni sirkulyatsiya chuqurligiga bog'liq bo'ladi. Chuqurlik bo'yicha tog' jinslari darzlanganligini kamayib borishi bilan karstlanish ham kamayib boradi. Yu.M.Gurevich ma'lumotlariga qaraganda suvlarning vertikal yo'nalishdagi bosimsiz harakati natijasida karstlangan tog' jtnslarning karstlanganlilik darajasi 7-8% ni tashkil etadi, chuqurlashib borgan sari bu ko'rsatkich 5% gacha kamayadi. Chuqur zonalardagi sirkulyatsiya natijasida hosil bo'lgan karstlanish ko'rsatkichi 1% dan oshmaydi. Bu qonuniyatning buzilishi neotektonik harakatlar natijasida tog' jinslari yaxlitligi buzilishi bilan mujassamlashishi mumkin. Bundan tashqari karstlanish jarayonining susayishi aeratsiya zonasiga infiltratsion suvlarning kirib borish sharoitini mushkullashishi bilan tushuntirish mumkin.

Karstlar rivojlanishining geologik qirqimning filtratsion jihatdan bir sifatlilikiga, 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 qatlamlarining karstlanish qatlamlari orasida uchrashi karstlanuvchi tog' jinslari darzliklarini kalamatatsiyalaydi, suv sirkulyatsiyasini mushkullashtiradi. Biroq karstlanuvchi tog' jinslari va gil qatlamlari chegarasida suv to'planishi va uni tog' jinslarini tanlab eritilishi natijasida bu zonalarida 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 gorizontaal yoki gorizontaalga 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. *Erozion turdagi relyefdan 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 yo'nalishga ega bo'lgan bo'shliqlar va g'orliklar hosil bo'ladi. Bu turdagi karstlar chuqurlik bo'yicha so'nib boradi.

4. *Tabiiy suv sarflanish maydoni tabiiy to'siqlar bilan to'silgan, o'zidan yaxshi suv o'tkazmaydigan yoki umuman suv o'tkazmaydigan maydonlar bilan bog'liq karstlar*. Bunday holatda, suvlarni pastdan tepaga qarab, vertikal yo'nalishdagi harakati bilan bog'liq bo'lgan voronkalar zanjiri ko'rinishidagi bo'shliqlar hosil

bo'ladi. Ya'ni "Voklyuz" turidagi qaynar buloqlar faoliyati bilan bog'liq bo'lgan karstlar hosil bo'ladi.

Karst jarayonini tarqalishidagi eng asosiy omillardan biri gidrogeologik sharoit hisoblanadi. Region, oblast, rayonlarda yer osti suvlari, karst suvlarini harakati, sirkulyatsiyasi regional qonuniyatlardan bilan mujassamlashgan bo'ladi. Tog' jinslarida suvlarning harakati errozion sathlar, joyning erroziya bazasiga qarab yo'nalgan bo'ladi. Bu bazis tektonik harakatlar ta'sirida o'z balandligini o'zgartirib turadi.

Karst hodisalarini tarqalish va rivojlanish jadalliligi yer osti suvlarini drenajlanish xususiyatlari bilan bog'liq bo'ladi. Daryo vodiylarining qirg'oqlarida karstlanish jarayoni suvda eruvchan tog' jinslari o'zidan yaxshi suv o'tkazadigan tog' jinslari bilan qoplangan holatda jadal rivojlanadi. Yer yuzasidagi suvlarining sathini davriy o'zgarib turish zonasida tarqalgan tog' jinslari namligini vaqt davomida o'zgarib turishi ularni darzlanganligini oshiradi. Havodan suv tarkibiga kirib boruvchi karbonat angidrid suvni eritish qobiliyatini oshiradi, bu esa o'z navbatida zonasimon karstlarni tarqalishiga sabab bo'ladi. Doimiy suvli gorizont mavjud bo'lgan holatda karstlanish jarayoni butun suv oqimi yo'nalishi bilan mos yo'nalishda rivojlanadi.

Agar karstlanish jarayoni yer osti suvlarini drenajlanishi bilan bog'liq bo'lmasa, u holda tog' jinslarini eritilishi yer osti suvining gidravlik gradientiga, hamda tog' jinsining moddiy tarkibiga, strukturaviy, teksturaviy xossalriga mos ravishda o'zgaradi. Bu degani karstlanish jarayoni ma'lum gorizontlarda kuzatiladi deganidir.

Karstlanish jarayoni ma'lum tarkibga ega bo'lgan tog' jinslarida kuzatiladi. Bu tog' jinslariga karbonatlar, sulfatlar, galogenli birikmalar kiradi. Karstlarni eng keng tarqalishi karbonatli tog' jinslari – ohaktoshlarda 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, ohaktoshlarda karstlarning zichligi 1 km² maydonda 50 tagacha borishi mumkin. Tog' jinslarining tarkibi hosil bo'ladigan karstlarning 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 yer yuzasida tarqalgan karst reliefi shakllarini buzilishiga sabab bo'ladi. Kuchli buzilgan relyef, 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 yog'in-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 zonalarida esa eng kam tarqalgan bo'ladi. Oraliq darajada karstlarni rivojlanishi mo'tadil iqlim sharoiti, tayga, tundra va qutb zonalariga to'g'ri keladi.

Tropik zonalarda karstlar cho'l zonalariga qaraganda 72 marta, o'rta-yer 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. 0°C ga qaraganda 35°C da erish jarayoni 3 marta kuchli bo'ladi. Bu jarayon suv tarkibidagi CO_2 miqdorining o'zgarishi bilan yuzaga keladi. Bundan tashqari haroratning baland bo'lishi yer qa'riga agressiv komponentlarning kirib borishiga, biokimyoviy 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. Balandlik 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 karstlarning 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 yemirilishi 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 yemirilishida asosiy omillardan biri bo'lgan tog' jinslaridagi destruktiv hodisalarini rivojlanganlik darajasini belgilaydi. Uchinchidan, tog' jinslarida tektonik genezisga ega bo'lgan darzliklarni mavjudligi ularni yemiriluvchanligini oshiradi. E.G.Kachugin bergan ma'lumotiga qaraganda Gorkiy suv omborida tarqalgan gorizont tal sharoitda yotgan tog' jinslarining yuvilish ko'effitsiyenti 0,00043 ga, tektonik jihatdan buzilgan tog' jinslari esa 0,00062 ga teng. Qirg'oqlarni qayta ishlanishida notektonik jarayonlar ta'sirini L.B. Rozovskiyy baholab, ko'tarilgan maydonlarda vodiyy kengligi tor katta balandlikdagi to'liqlar hosil bo'lishi uchun sharoit bo'lmaydi, bu yerlarda yemirilishdan ko'ra akkumulyatsiya jarayoni kuchliroq bo'ladi. Pasaygan uchastkalar baland to'liqlarni hosil bo'lishi, buning aksi bo'lib, bunday yerlarda 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 yemirilishini tarqalishiga yo'nalishiga kuchli ta'sir etadi. Qirg'oqlarni qayta ishlanishini bashoratlashda bu jarayonni makondagi qonuniyatlarini hisobga olish muhim ahamiyatga ega. Mustahkam va yengil eruvchan, yemiriluvchan tog' jinslari qatlamlanishi, deyarli to'liq ta'siri zonasida tarqalgan bo'lsa, u to'liq kuchiga kuchli 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 yemirilish jarayoni sust kechadi, agar buning teskarisi bo'lsa, bu holda yemirilish 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 yemirilish jarayoni kuchli kechadi. Agar yer osti suvlari sathi suv ombori suvlari sathidan pastda joylashgan bo'lsa, suv omborida suv sathining pasayishi bilan gidrodinamik bosim yuzaga keladi, bu o'z navbatida suffoziya, tog' jinslarini oqishi (пльвун) kabi jarayonlarni yuzaga keltiradi va qirg'oq yemirilishi kuzatiladi. Bunday holat katta maydonlarda suv ombori suvlari sathini katta miqdorda, tez o'zgarishi juda ham havfli hisoblanadi.

Qirg'oqlarni yemirilishini makonda tarqalishi ko'p hollarda qirg'oqlarda tarqalgan tog' jinslari tarkibiga bog'liq bo'ladi. Bashoratlashda tog' jinslari zarrachalar orasidagi mavjud bo'lgan, yemirilishga qarshilik ko'rsatuvchi ishqalanish kuchlari, molekulyar, ion va boshqa kuchlarni hisobga olish muhim hisoblanadi. Tog' jinslarining yemirilishi, qirg'oqlarning qayta ishlanishi bu bog'lanishlarni buzilishi, (erish, bo'kish, (размокание) 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 yetib kelguncha sarflanadigan energiya miqdori,

E_p - tabiiy sharoitda yotgan tog' jinslari zarrachalarini bog'lanish kuchini yemirishga 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), yemiriladi. Gilli tog' jinslarini emirilish tezligi ularning tarkibidagi gil zarrachalari miqdori va mineralogik tarkibi bilan belgilanadi. Hidrofil minerallar qanchalik ko'p bo'lsa, u shuncha tez yemiriladi. Qumlar to'lqinlar 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 yengil yemiriladi.

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 shunchalik 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, akkumulyatsiya 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 yemirilishi, shimolga qarab o'zgarib boradi. Shimoldan janubga qarab to'rtlamchi davr

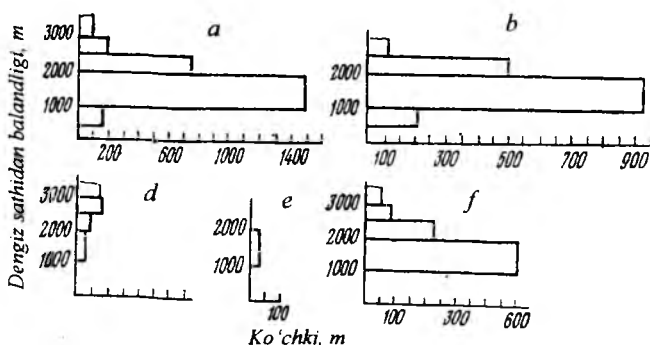
yotqiziqlarini oshib borishi kuzatiladi. Janubiy hududlarda lyoss va lyossimon tog' jinslarini keng tarqalishi yuvilish jarayonini kuchli bo'lishini mujassamlashtiradi. Shu yo'nalishda nurash jarayoni ham kuchli namoyon bo'ladi. Qirg'oqlarni yuvilish jadalliligi suv omborlari qirg'oqlarini joylashishiga 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 pastada 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 qatlami qanchalik rivojlangan bo'lsa, u yerlarda qayta ishlanish shuncha sust yuz beradi.



8.1-chizma. Surilmalarni maydonning mutlaq balandligiga bog'liq ravishda tarqalishi:

- a) umuman Tojikistonda; b) Tojikiston botiqligida;
d) Pomir; e) Chotqol-Qurama; f) Xisor, Olot tizimi.

Nazorat savollari

1. Fizik-geologik va muhandis-geologik jarayonlar haqida tushuncha.
2. Ekzogen geologik jarayonlarning turlari va ularning tasifi.
3. Ekzogen geologik jarayonlarning tarqalishiga tektonik kuchlar va relyefning ta'siri.
4. Ekzogen geologik jarayonlarning tarqalishiga gidrogeologik sharoitning ta'siri.
5. Ekzogen geologik jarayonlarning tarqalishida tog' jinslarining fizik- mexanik xossalariining 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 (9.1-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 yerlarda zilzila kuchi 6 balldan katta bo'ladi.

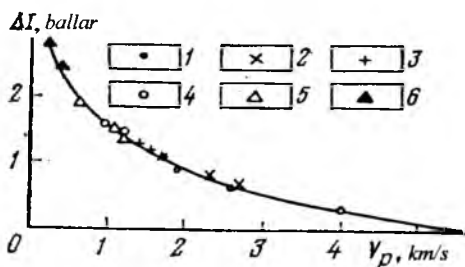
Tog' jinslarining yotish sharoiti seysmik hodisalarni namoyon bo'lishiga turlicha ta'sir etadi. S.V. Medvedev bergan ma'lumotlarga muvofiq qatlamli qirqimga ega bo'lgan rayonlardagi zilzila balliligi bir sifatli qirqimlardagidan katta farq qilmaydi (Xait - 1949, Andijon - 1902, Ashxobod- 1948). Bu hodisa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

Qoplovchi chaqiq tog' jinslari qatlami (qoya tog' jinslari 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'lqin tezligining so'nishi bilan tushuntiriladi.

Gidrogeologik sharoitni maydonning seysmiklikka ta'siri o'rganilayotgan rayonda suvga to'yingan tog' jinslari tarqalgan tog' jinslarini xususiyatlarini yomonlashishi va ularni seysmik to'lqinlari 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 sezilsiz bo'ladi.

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

gil-qum-yirik zarrachali yotqiziqlar-yarim qoya tog' jinslari-qoya tog' jinslari. Bu asnoda S.V. Medvedevning seysmik to'lqinlarni tahlili e'tiborga loyiq. Agar galechnik, supes va suglinoklar qatlamlilikka ega muhitda seysmik to'lqinlarning maksimal amplitudasi 1,0 deb olinsa, u holda yaxshi sementlashgan konglomerantlarda u 0,94 ga, yirik g'ovaklik suglinok va supeslarda 1,34-1,41 ga teng. Quyidagi (9.1-chizmada) turli tog' jinslarida bo'ylama to'lqinlarni tarqalish tezligiga bog'liq ravishda, ularni xossalari va tarkibiga bog'liqligi tasvirlangan. Bu chizmadan ko'rinib turibdiki, seysmik ballilik tog' jinsi xususiyatiga qarab o'zgaradi.



9.1-chizma. 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.
2. 6. Tog' jinslari uyumlari (sun'iy).

9.1-jadval

Maydonlarning seysmikligiga ta'sir etuvchi asosiy omillar
(S.V. Medvedev bo'yicha)

Muhandis geologik sistema kichik sistemalari	Seysmiklikka ta'sir etuvchi kichik sistema belgilari va omillari	Seysmiklikni namoyon bo'lish 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	Vertikal harakatlarni, asosan differensiallangan buzilishlarning rivojlanmaganligi, yirik siniqliliklar va buzilishlarning bo'lmasligi, sust darzililik

		kuzatilishi, tik tektonik buzilishlarning mavjudligi, darzililikni oshishi	
	Tog' jinslarini yotish sharoiti	Tog' jinslari qatlamliligining katta qiyalikka egaligi, ko'p qatlamlilik tuzilishiga ega bo'lish;	Bir sifatli tuzilishga ega bo'lish, turli tog' jinslar qatlamlarini gorizontal yotish sharoitiga egaliligi
	Tarkib va xususiyatlari	Nuragan tog' jinslari, gilli, qumli, 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	Relyefni buzilganliligi, sath qiyaligi	Relyefni kuchli buzilganliligi, qiyaligi va qirg'oqlarni tikligi,	Tekis, nisbatan kichik qiyalikka ega sathlar

Tog' jinslaridagi darzlanganliligi, g'ovakligi, parchalanganligi ularni seysmik jihatdan turg'unliligining pasayishiga sabab bo'ladi. Shuning uchun, destrukturaviy jarayonlar tarqalgan maydonlar (tog' jinslari surulmalari, ag'darilmalar, karstlar va b.q) seysmik jihatdan noturg'un hisoblanadi.

Geomorfologik sharoit. Relyefni buzilganlilik darajasi tog' jinslarining buzilganliligini bilvosita ko'rsatkichi bo'lib turli muhandis-geologik jarayonlarning rivojlanishiga sharoit yaratadi. Shuning uchun, bunday relyef turi seysmiklilikni namoyon bo'lishi uchun yaxshi sharoit hisoblanadi, tik qoyaliklarni, qabariq relyef turlarini, turli geodinamik jarayonlar va hodisalarni tarqalishi seysmik jihatdan xavfli sanaladi.

Iqlim sharoiti. Iqlim zonalliligi to'g'ridan-to'g'ri seysmiklik bilan bog'lanishga ega emas. U iqlim zonalliligiga qarab tog' jinslari xususiyatlarini o'zgarishi, turli muhandis-geologik jarayonlarni tarqalishi orqali namoyon bo'ladi. Shunga qaramasdan, ko'pchilik zilzilalar havoning yillik o'rtacha harorati katta bo'lgan maydonlarda kuzatiladi. Maydonlarning seysmikligiga ta'sir etuvchi asosiy omillar quyidagi jadvalda keltirilgan (9.1-jadval).

9.1. Vaqtilik qonuniyatlari

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

Tabiiy jarayonlarning ritmikligi iqlim uchun birinchi marta 1890-yil E. Brikner tomonidan aniqlangan. Keyinchalik turli davriylikka ega bo'lgan tabiiy jarayonlarni ritmikligi aniqlandi. Bu ritmiklik mexanizmi hozirgi kunda yaxshi o'rganilmagan, biroq ularning mavjudligi hech qanday shubha tug'dirmaydi. Bunday ritmiklikka mavjud E.V. Maksimov tomonidan aniqlangan 40700 yillik ritm bo'lib, u pleystotsen davrining geologik tarixida ko'rsatilgan. Bu ritm iqlim sharoitni, haroratni, namlikni o'zgarishi, muzliklar dinamikasida, seysmiklik va lyosslarni hosil bo'lishida isbotlangan. Bu ritmiklikning asosiy sababi 1939-yilda M. Milenkovich tomonidan aniqlangan bo'lib u ekleptikaning og'ish davriyligi bilan

bog'liq bo'lishi mumkin. A.V. Shnitnikov tomonidan ko'p asrlik, 1850 yillik ritmiklik mavjudligini aniqlangan. U oxirgi muzlash davridan keyin 5 ta ritmni aniqlagan, bu ritmiklik yer 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 yillikni 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. Postoyev tomonidan surilmalar soni bilan quyosh faolligi (Volf soni) o'rtasida korrelyatsion tahlil o'tkazib korrelyatsiya koeffitsiyenti (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. Sharoitni to'satdan o'zgarishi surilish jarayonini kuchaytiradi. Ko'p

hollarda esa surilish jarayoning 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 surulmalalarni 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 koeffitsiyenti 1 ga teng bo'lganda to'xtaydi. Uchinchi bosqichda surilmalarni surilishi to'xtaydi, bunda faqat lokal maydonlarda surilishlar kuzatilishi mumkin.

Tabiiy sharoitning o'zgarishi bu bosqichlarning 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. Mustafaqulov (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. Raushenbaxning bergan ma'lumotiga qaraganda, Iliyorti va Djung'or Olatou, shuningdek Qoratog'da sel oqimlarining 80%ga yaqini kechqurun va kechasi kuzatiladi. Bu o'z navbatida havo massasining tog'lik vodiylaridagi sirkulyatsiyasi bilan bog'liq (I.V. Bogolyubov). Kunduz kuni tekislik va tog' oldida havoning qizishi va bulutlarning hosil bo'lishi, kechga borib havoni sovishi natijasida kuchli

yomg'irlarni kuzatilishi bilan bog'liq. Muzlik va qorlarning 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 Qrim tog'liklarida o'tkazgan tadqiqotlari karst bo'shliqlarini chuqurlik bo'yicha taqsimlanish maksimumlari muzlik davri maksimumlari (tarixda kechgan) bilan mustahkam korrelyatsion 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. Shnitnikovning o'tkazgan tadqiqotlari asr davomida iqlim sharoitni o'zgarishi karst jarayoni kechishiga ta'siri va uni vaqt davomida taqsimlanishni 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. Vaqtlilik qonuniyatlarini karst jarayonlarida mavjudligini o'rganildi. Shuni ta'kidlash lozimki, karst jarayoni tog' 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 jarayonining so'nishi, to'xtashi quyidagi hollarda yuz beradi:

- a) eruvchi tog' jinslarini to'liq erib tugashi;
- b) eruvchi tog' jinslarini eruvchanligining susayishi, ya'ni tog' jinslarida harakatlanuvchi suvdagi tuzlarning (kimyoviy elementlarni) konsentratsiyasining o'zgarishi;
- d) yer osti suvlari harakati gidrodinamik rejimining o'zgarishi;
- e) yer osti suvlari kimyoviy tarkibining o'zgarishi.

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

1. Tayyorlanish, chuqurlashish bosqichi; bunda tog' jinslarning qa'rida karst bo'shliqlari hosil bo'ladi.

2. Karst tarqalgan maydonlar sathining bir maromda cho'kishi, yer yuzasida darzliklarning paydo bo'lishi.

3. Talofatli o'pirilish, bunda bir necha soatdan to bir necha kun ichida o'pirilishning hosil bo'lishi.

4. O'pirilish devorlarining buzilishi.

A.A. Genkel birinchi ikki bosqichning 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 shakliga kelishi kuzatiladi. Ba'zi hollarda esa o'pirilishlar kuzatilmasligi ham mumkin.

Suv omborlarini qirg'oqlarini yemirilishi esa asosan undagi suv sathining 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 yemirilishi suv sathi balandda bo'lgan davrda to'lqin energiyasi kuchli bo'lganda kuzatiladi. Bu omillarni qirg'oq yemirilishini yil ichida bir xil bo'lmasligini ko'rsatadi. Qish mavsumida suv sathi past bo'lganligi sababli qirg'oq yemirilishi amalda kuzatilmaydi. Subtropik va cho'l mintaqalaridan tashqaridagi suv omborlarida suv sathi muzlaydi. Suv omborlarini kuchli jadal yemirilishi 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 yemirilish kuchli namoyon bo'ladi, bunda qirg'oqda tarqalgan yengil yemiriluvchi tog' jinslar (qumlar, lyoss va lyossi-mon tog' jinslar, gillar) kuchli yemiriladi. Tog' jinslari xususiyatlarini yaxshilanib borishi esa ularni yemirilishini kamayishiga sabab bo'ladi, yemirilish susayadi. Qirg'oq yemirilishidagi vaqtlilik qonuniyati qirg'oq ko'rinishiga ham bog'liq. Qabariq ko'rinishdagi

qirg'oqlar, botiq qirg'oqlarga qaraganda jadalroq yemiriladi. Qirg'oqlarning yemirilish 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 yemirilishi 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 zonalariga ajratadi. Har bir ajratilgan gidrologik zonalarida yemirilish jarayoni turlicha kechadi. Qirg'oqlarni yemirilishi qirg'oqni mavsumiy dinamik muvozanat holatiga keltiruvchi omillarning o'zgarishi o'z navbatida qirg'oq yemirilishini qaytadan jadallik bilan boshlanishiga sabab bo'lishi mumkin.

9.2. Endogen jarayonlar

Endogen jarayonlar xususan zilzilalarni vaqtilik qonuniyatini aniqlash statistik ma'lumotlarni yetishmasligi 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 yetish 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 taxminiyl 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.

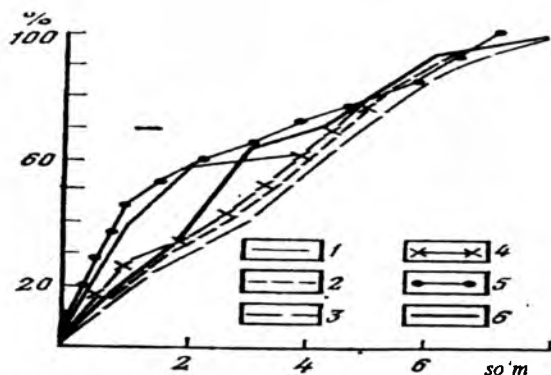
Oxirgi yillarda ba'zi tadqiqotchilar seysmik faollik quyosh faolligi bilan bog'liq degan fikrni bildiradilar. A.D. Sitinskiy fikricha, quyosh faolligi atmosferani qizishiga va uning yuqori qatlamlari zichligini oshishiga (troposferada haroratning oshishi

hisobiga), bu o'z navbatida yer kurrasi bo'ylab havo massasini qayta taqsimlanishiga olib keladi. Buning oqibatida Yer sistemasida – atmosferada og'irlik markazining o'zgarishi yuz beradi, buning oqibatida esa Yer sharida mavjud muvozanat buziladi. Bunda epitsentrda energiya miqdori 10^{21} Dj yetishi 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, Yer 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, (9.2.1-chizma), 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.

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. (9.2.1-jadval)



9.2.1-chizma. Intensivligi $I \geq 9$ balli zilzilalarning oy fazalariga nisbatan taqsimlanishi:

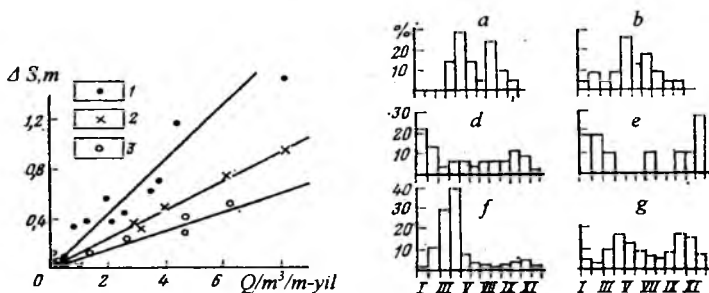
1. Karpas. 2. Kavkaz. 3. G'arbiy Turkmaniston. 4. Oltoy- Sochi.
5. O'rta Osiyo, Qozog'iston. 6. Kamchatka.

9.2.1-jadval

Zilzilalarni namoyon bo'lishining quyosh faolliligiga bog'liqligi

Region	Zilzila								Kuzatilgan davr
	7 ball				9 ball				
	1	2	3	4	1	2	3	4	
O'rta Osiyo va Qozog'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



9.2.2-chizma. Yil davomida surilmalarning taqsimlanishi

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

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

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

Yil davomida kuchli zilzilalarni taqsimlanishida ma'lum qonuniyatlarni mavjudligi aniqlangan (9.2.2-chizma).

M. Shimsmoni 1968-1970 yillar orasida kuzatilgan 15 000 dan ortiq zilzilarlar haqidagi ma'lumotlarni 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 jarayonlar va ularning tarqalishi.
2. Endogen jarayonlarni tarqalishida tektonik harakatlarning o'rni, seysmik va antiseysmik rayonlar.

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

4. Ekzogen va endogen jarayonlarning tarqalishida, namoyon bo'lishida vaqtlilik qonuniyatlari.

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-jarayonlarni 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 vaqtida taqsimlanish chizmalarini 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; ekstrapolyatsiya; interpolatsiya ekspert baholash. Oxir oqibatida barcha sanab o'tilgan usullar o'xshashlik usuliga va undan olinadigan xulosalarga asoslanadi. Haqiqatda xaritalar 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 obyekt-dan farq qilsa u o'z ma'nosini yo'qotadi.

Har qanday hisoblashlar natijalarining aniqligi ma'lum hisoblash sxemalari asosida bajariladi. Bu hisoblashlar mavjud muhandis-geologik sharoitni to'g'ri tavsiflashi, hisoblashlar nazariy jihatdan (mexanika, fizika va boshqalar) 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 obyektlarga o'xshash obyektlarni baholash tajribasiga asoslanadilar.

Obyektlarni 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 guruhlarga 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 (натуральный) 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 relyef tavsifi, uning buzilganlik darajasi, qiyaligi, qabariqligi, botiqligi, geodinamik jarayonlarni rivojlanganligi, gidrogeoloik sharoit va boshqalar.

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

Masalan: ikki obyektning 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'xslashliklari 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 obyektlari dala va laboratoriya sharoitida o'rganishdan iborat.

Birinchi galda, eksperimentlar (tajriba bosimlari, penetratsiya, suv haydash, 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 obyektning 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.

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

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;

$tg\varphi_T, tg\varphi_M$ - ichki ishqalanish koeffitsiyenti;

t_T, t_M - vaqt oralig'i;

η_T, η_M - yopishqoqlik koeffitsiyenti.

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. Rozovski asarlarida atroflicha ko'rib chiqilgan.

U ishlab chiqqan geologik o'xshashlik nazariyasiga asosan ikki geologik obyektlarni o'xshashligi haqidagi xulosa o'xshashlik mezonlariga qarab chiqariladi. L.B. Rozovski buni o'lchamlikni tahlil qilish asosida aniqlashni taklif etadi. L.B. Rozovski o'zining "Введение в теории геологических подобий и моделированию" (М. Недра, 1969 y) 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.

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

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 xususiyatlarining 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 mezonini 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'zgarish koeffitsiyenti.

Bunda poydevor shakli hamda yuk ixtiyoriy tanlangan.

Agar qirg'oqlari qayta yemirilishi ko'rilayotgan bo'lsa, u holda o'xshashlik mezonini yuvilish koeffitsiyentini 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.

Uchinchii shart qisman to'xtab o'tadigan bo'lsak, bunda o'tkaziladigan tajriba inshoot ostida ishlovchi tog' jinslarini modellash-tirishda, 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 modellash-tirish jarayonida bajarilmaydi. Tog' jinslarning xususiyatlariga ta'sir etuvchi omillar masshtabi baholanmaydi. Shuning uchun hisob kitoblar natijalarini muhandis-geologik bashoratlashda ehtiyotlik bilan qo'llash mumkin.

Ekspert baholash.

Ekspert 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 obyekti bo'yicha ma'lumotlar yetishmaganda 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 murojaat 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 programmalı 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 bashoratlana-yotgan hodisani namoyon bo'lish 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 guruhlari.
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, relyefi, 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 xomashyolari 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 relyefga, 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 zarrachalarini differentsiyanishiga, 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-korrelyatsion 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-korrelyatsion 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 modellashirish 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 obyekti 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 massiviga 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 shtamlari 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 darzliklar 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 devorlarining taqsimoti, ularning to'ldiruvchilari tarkibi o'zgaradi. Shuning uchun tog' jinslarining hajmini oshishi bilan yangi defektlar yuzaga keladi.

Shunday qilib, agar tadqiq etilayotgan tog' jinslari hajmini kattalashishi, sifat nuqtayi 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 mezoni sifatida o'xshash tog' jinsining geologik rivojlanish tarixi va bashoratlanayotgan tog' jinsi obyektning 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 obyektning strukturaviy-tektonik holati, genetik turi, petrografik tarkibi, yotish sharoiti, suvlilik darajasi bir xilliligi yetarli bo'ladi. Bashoratlashning keyingi bosqichlarida esa yuqorida qayd etilgan mezonlar tog' jinsining 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' jinslarining skeletidan hajm og'irligini hisoblash mumkin.

Tog' jinslarini granulometrik tarkibiga va fizik xossalarga qarab filtratsiya koeffitsiyentini aniqlash tenglamalari mavjud. Oxirgi yillarda N.B. Ivanova, E.S. Romm va S.N. Chernishev tomonidan qoya tog' jinslari filtratsiya koeffitsiyentini 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 Taxtako'l GES qurilishida o'z tasdig'ini topgan.

Ekspert o'xshashliklar usuli.

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

Agar tog' jinslari tavsifi va xususiyatlari haqida yetarli 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 subyektiv 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 usullari 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 omillar tahlil qilinadi.

Bu ta'sirlar vaqt davomida jarayonlarni kechishidagi qonuniyatlarni mujassamlashtiradi.

Quyidagi 12.1-jadvalda asosiy muhandis-geologik jarayonlarni yuzaga keltiruvchi bashoratlash belgilari ko'rsatilgan.

12.1-jadval

Muhandis-geologik jarayonlarni bashoratlash belgilari

Bashoratlash belgilari	Bashoratlashda foydalanish
Strukturaviy-tektonik holat	Tog' jinslarini tarkibi, xususiyati, yotish sharoitlarini buzilganlik darajasini, yer osti suvlari rejimini, relyefini, muhandis-geologik jarayonlarini yuzaga kelishi va rivojlanishi nuqtayi 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
Relyef	Muhandis-geologik jarayonlarni hosil bo'lishi va rivojlanishiga yerning relefi ta'sirini baholash, relef 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 muvaffaqiyatli 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 obyektiv aniqlash imkonini beradi. Bu qiya sathlarda kuzatiladigan gravitatsion jarayonlarni bashoratlashda yaxshi natijalar berishi G.S. Zolotarev tomonidan ko'rsatib o'tilgan.

Bunday taksonomik birlik turli tarkibli, xossali tog' jinslarini, turli filtratsiya rejimiga va kimyoviy tarkibga ega yer osti suvlarini, shuningdek relyef 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' jinslarining xususiyatlari (turg'unligining yo'qolishi, oquvchan holatga o'tishi, zichligining pasayishi va boshqalar)ni 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 nuqtayi nazaridan o'rganiladi. Qiya sathlarda yuzaga keluvchi jarayonlarni, boshqa jarayonlarni yuzaga kelishida nisbatan sust xususiyatga ega qatlamlarning 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 kuchining 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.

Relyef ko'rsatkichlari (balandlik, qiyalik, qiya sath ekspozitsiyasi, shakli va o'lchamlari) muhandis-geologik jarayonlarni geomorfologik elementlarga joylashishi bo'yicha ularning 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 korrelyatsion 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:

$$X_{nuramagan} = H(0.381 - 0.084 \operatorname{ctg} \alpha);$$

$$X_{nuragan} = H(0.334 - 0.096 \operatorname{ctg} \alpha);$$

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

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

Bunda tahlil qilinadigan omillar sifatida daryo o'zani va sathlar qiyaligi, maydonda tarqalgan tog' jinslaridagi tuzlarning miqdori, o'simlik qatlamining mavjudligi, errozion jarayonlarning 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 kuza-tilishi 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'r-tasida o'tkazilgan tahlil asosida korrelyatsiya koeffitsiyenti 0.94ga tengligi aniqlangan. Demak, bu koeffitsiyent 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 yangi-lanib turilishi lozim.

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

Suv omborlari qirg'oqlarini qayta ishlanishini bashoratlashda ham korrelyatsion tahlil usulidan foydalanish mumkin. N.V. Kolomenskiy, I.N. Ivanovlar Ribinsk, Gorkiy, Volgograd suv ombor-larining qirg'oqlari yemirilishini 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 yemirilishini 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 korrelyatsion tahlilidan foydalanishni taklif etadilar. Bashoratlashda aniq sharoitni tavsiflovchi eng katta qiymatga ega bo'lgan korrelyatsiya koeffitsiyenti uchun tuzilgan regression tenglamadan foydalaniladi.

Volgograd suv ombori, qirg'oqlari Xvalinskiy yarusi gillik tog' jinslaridan tashkil topgan ko'p faktorli korrelyatsiya koef-fitsiyenti 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' jinslardan tashkil topgan qirg'oqlar uchun aniqlangan regression tenglama bir biridan farq qiladi. Bu o'z navbatida bashoratlash aniqligini pasaytiradi.

Korrelyatsion 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. Krijanovskiy tomonidan ishlab chiqilgan bashoratni tasdiqlanishi birinchi 2 yilda 86%, 5 yilda esa 82% ga teng bo'lgan.

Seysmik hodisalarni bashoratlashda ham regression-korrelyatsion tahlildan foydalaniladi.

Korrelyatsion-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 korrelyatsion bog'liqligini regression-korrelyatsion tahlilini amalga oshiradi. Bunda M-zilzila magnitudasi, L-tektonik siniq uzunligi, D-yer sathini vertikal yo'nalishdagi siljishi.

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

$$M = 6,08 + 0,77 \lg L \quad \text{va} \quad M = 6,63 + 0,64 \lg D$$

ega ekanligi aniqlanadi.

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

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

12.2-jadval

Zilzila magnitudalari haqidagi ma'lumotlar

Muddat	Magnituda		
	Kuzatilgan	Regressiya tenglamasiga asosan aniqlangan	
		L bo'yicha	D bo'yicha
18.05.1940	7,1	7,5	8,0
18.04.1947	6,4	6,2	-
23.01.1951	5,6	6,4	-
23.07.1954	6,8	7,1	7,8

19.02.1956	6,8	7,1	7,8
19.02.1971	6,6	7,0	-
21.07.1952	7,6	7,4	-

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.

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 materiallardan tayyorlangan modellarda o'rganishdan iborat, bunda ham tabiiy sharoitni aniq modellash imkoniyati bo'lmaydi, chunki foydalanilgan materiallar turli sharoitlarda o'zini turlicha tutadi.

Bu modellastirish usuli bir xil matematik ifodalar bilan ifodalanadigan fizik jarayonlarni o'xshashligiga asoslangan. Qator holatlarda model va obyektning 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 taxminiy 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. Broylli 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, empiric-formulalar va unda qo'llaniladigan koeffitsiyentlar 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 ko'rsatadi. 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 ekvalent 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'liq balandligi, uzunligi uning balandligiga nisbati, tog' jinslari zichligi va zarrachalari o'lchamlarini o'rganish asosida amalga oshiriladi. Bunday tadqiqotlar natijasida qirg'oqlarni turg'unligi empirik bog'lanishlar asosida bashoratlanadi. Bundan tashqari, modellarda yemirilgan tog' jinslarining harakati, vaqt davomida yemirilish jarayonining kechishi o'rganiladi.

Modellar o'xshashligi usuli yordamida seysmik hodisalarni bashoratlash asosan seysmik to'liqlar ta'sirida tog' jinslarini buzilish mexanizmini va seysmik ta'sirda ularni xossalarini 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-obyekt ko'rsatkichlari mos bo'lishi talab etiladi. Tadqiqotlarning boshlang'ich bosqichlarida bu moslik sifat ta'siriga ega bo'lib, bunda strukturaviy-tektonik sharoit, relyef, iqlim, tog' jinslarini tuzilishi, tarkibi, xossasi va gidrogeologik sharoitlari o'xshash bo'lishi talab etiladi. Keyingi tadqiqot bosqichlarida miq-

doriy 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'rsatki-

chidan $K_6 = \frac{A_H t_M}{A_0 t_0}$ (i - depression sath qiyaligi, A_H , A_0 va t_M , 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, relyefi 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 gorizontaal sath bilan hosil qilgan burchagi). Suvga to'yingan qiya sathda tog' jinslariga gidrostatik Rgs va Rgd gidrodinamik kuchlar ta'sir etsa, u holda ko'rsatkich sifatida $K_5 = P_{rg}/\gamma h$ 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, σ_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 obyektga, “o” indeksli ko'rsatkichlar bashoratlanayotgan obyektlarga tegishli ko'rsatkichlar.

Bunda, geologik sharoitni tavsiflovchi solishtirish mezonlari-ning 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 filtratesiyasi rejimi va kimyoviy tartibi o'xshash obyekti va bashoratlanayotgan obyektlar 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, relyefning ma'lum elementlariga joylashishi va boshqalar xizmat qiladi.

Bir xil iqlim sharoitlarda yuqorida qayd etilganlarni mos tushishi bashoratlash obyektida va o'xshash obyektida karstlanish jarayonini bir xil kechishini kafolatlaydi.

Tabiiy o'xshashlik usuli bilan suv omborlari qirg'oqlari yuqilishini bashoratlashda L.B. Rozovskiyy 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 - $K_4 = I$;
- akkumulyatsiya jarayoni - $K_5 = Z_0$

(bunda, E -to'lqin energiyasi, ψ – surilish burchagi, α – yuvilish boshlangungacha bo'lgan qirg'oq qiyaligi, I – notekislik koeffitsiyenti, qirg'oq chizig'i uzunligini uning proektsiyasi uzunligiga nisbati, Z_0 – yuvilgan va qayta yotqazilgan tog' jinslari hajmlarining nisbati).

L.B. Rozovskiyy 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 obyektlarni 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 yetarli 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 yemirilishini hisobga olish muhim hisoblanadi.

Suv massivi va qirg'oqlarni o'zaro ta'sirini o'xshashligini aniqlashda D.P. Finarov yana qirg'oq landshafti va relyefning yoshlarini bir xil bo'lishi, qirg'oqni makonda joylashishi va boshqalardan foydalanishni taklif etadi.

Bu usul bilan qirg'oqlar yuvilishini, yemirilishini 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 xavfni baholashda yana qo'shimcha mezonlardan ya'ni yer osti suvlarining sathini yotish chuqurligi, yer 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 ettiruvchi 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. Grachishev ikkita empirik 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

$$K_{zax} = \operatorname{tg} \psi_p / \operatorname{tg} \theta$$

(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.

$$K_{zax} = \frac{(\cos \theta - \sin \gamma \cdot \cos \theta \cdot \alpha_c) / g}{(\sin \theta - \alpha_c \cdot \cos \gamma \cdot \cos \theta) / g}$$

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 ta'sir etsa unda turg'unlik zahirasi koeffitsiyenti quyidagi ifoda yordamida aniqlanadi:

$$K_{zax} = \frac{\operatorname{tg} \phi \cdot \gamma - \gamma_h}{\operatorname{tg} \alpha \cdot \gamma}$$

Bunda, γ_b – suv zichligi, α – sathning tabiiy qiyalik burchagi; ϕ – ichki ishqalanish burchagi. Agar $K_{zax} < 1$ bo'lsa, ular namlanganda harakatga keladi.

Yu.B. Vinogradov ta'biricha, sel jarayoni yuzaga kelishida tog' jinslarini surilishi (sel oqimini tog' jinslari bo'laklari bilan to'yinishi), agar

$$Z > \gamma \left(1 - \frac{\operatorname{tg} \alpha}{\operatorname{tg} \phi} \right) - \frac{C}{g \cos \alpha \cdot \operatorname{tg} \phi}$$

γ – grunt zichligi, h – qalinlikka ega bo'lgan tog' jinsi ustida harakatlanuvchi suv qatlami qalinligi- Z , $\operatorname{tg} \phi$ – zarrachalarni ichki ishqalanish koeffitsiyenti, S – bog'lanish kuchi, α – chegaraviy sath qiyaligi. Agar yuqoridagi tengsizlik qoniqtirilsa, u holda tog' jinslarini suv ta'sirida siljishi kuzatiladi.

Karst jarayonlarini bashoratlashda esa asosan karst jarayonini rivojlanishi aniqlanadi, ba'zi hollarda karstlanuvchi tog' jinsi inshoot asosi bo'lib xizmat qilganda, ularning turg'unligi aniqlanadi.

Karst denudatsiyasi tezligini aniqlash bo'yicha juda ko'p takliflar mavjud.

N.V. Radionov karst jarayoni faolligini aniqlashni taklif etadi.

$$A = \frac{V}{V'} \cdot 100\%$$

V – oxirgi 1000 yil ichida eritilib olib chiqib ketilgan tog' jinsi hajmi;

V' – grunt massivining umumiy hajmi;

A.G. Chikishev karst intensivligi, tezligi va karst denudatsiyasini aniqlashni taklif etadi.

Balans tenglamasidan foydalanib tog' jinslari erishi tezligini bashoratlash mumkin.

$$C = \frac{(C_n - C_0^1)q + (C_g - C_0)q^1}{t}; \text{ bunda,}$$

C_n, C_0, C_0^1 - 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;

d) t vaqtda yer yuzasidan karstlanuvchi tog' jinsiga kirib borayotgan holatdagi.

$t; q$ va q^1 - mos ravishda t vaqt ichida uchastka chegarasidan va yer 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.

$$C = \frac{C_n - C_0}{0,001\gamma} \sqrt{B \frac{V}{X}}$$

γ - mineral zarrachalar zichligi;

S_p, S_0 - mazkur tuz balans suvlarni to'yinmaganlik darajasi (g/sm^3);

V - diffuziya koeffitsiyentiga bog'liq ko'rsatkich, karbonatlar va sulfatlar uchun $1,75 \text{ sm}^2/\text{s}$, galogenlar uchun $3,18 \text{ sm}^2/\text{s}$; V - yer osti suvlarining haqiqiy 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.

$$A_c = 0,1 \cdot A \cdot V_c t$$

V_c – inshoot ta'siri zonasidagi karstlanuvchi tog' jinslari hajmi;

t – A hisoblangan davr (vaqt).

Karst o'pirilishlar mumkin bo'lgan maksimal o'lchamida 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 koeffitsiyenti;

$\operatorname{tg} \varphi, C$ - 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

$$P_c = \frac{1}{\alpha} \left[\left(\frac{\gamma d^2 k p}{4h} - c \right) \frac{1}{\xi \operatorname{tg} \varphi} - \gamma h \right]$$

$$\text{Bunda, } h = \frac{\sqrt{(P_c \alpha \xi t g \varphi + c)^2 + \gamma^2 \xi d_{\kappa}^2 t g \varphi}}{2 \gamma \xi t g \varphi}$$

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'liqini ta'sirida, uning energiyasiga proporsional ravishda yemiriladi deb qaraladi. Yemirilish jarayoni vaqt davomida yemirilgan tog' jinsi hajmini aniqlashni taklif etadi:

$$Q = E_m \cdot K_r \cdot h_b c t^b;$$

Bunda: E_m – qirg'oqqa ta'sir etuvchi ko'p yillik o'rtacha energiya qiymati;

K_r – tog' jinslarini yuviluvchanlik koeffitsiyenti;

h_b – o'rganilayotgan punktdagi qirg'oq balandligi;

s – emperik koeffitsiyent: yengil eruvchan tog' jinslari uchun 0,03, qiyin eruvchan tog' jinslari uchun 0,05;

b – yemiirilish jarayonini so'nishini tavsiflovchi koeffitsiyent.

Agar qirg'oq turli tog' jinslari qatlamlaridan tashkil topgan bo'lsa, K_r ning qiymati qatlam qalinliklarini 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'liqinning 1/3 balandligiga pasaytiriladi.

Bunda ishchi to'liqini balandligi $h_p = 0,7 h_s$,

h_s - to'liqinning o'rtacha balandligi.

G.S. Zolotarev taklif etgan usul bilan suv omborlari yemirilishini 10 yil muddatga hamda yemiirilish jarayonini tugashini oxirgi bosqichi 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 jarayonlarni bashoratlash belgilari.
2. Muhandis-geologik jarayonlarni bashoratlashda geologik o'xshashlik va modellar o'xshashligi usullari.
3. Muhandis-geologik jarayonlarni 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 strukturasiga 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'zgarishini hisobga olib borish imkonini beradi.

Tadqiqotlarning boshlang'ich bosqichlarida tog' jinsi xossalari yuzaga kelishiga ta'sir ko'rsatuvchi tabiiy faktorlar ko'rib

o'tilsa, tadqiqotlarning oxirgi bosqichlarida esa tog' jinsi xossalari-
riga ta'sir etuvchi omillar hisobga olindi.

Inshoot qurilishi uchun maydonlarni 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 turkumiga o'tadi.

Shunday qilib, geologik kichik sistemalarni qayta tahlil qilish, qurilish rayonini tanlash uchun yetarli bo'lgan darajada tog' jinsi xossalarni 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. Biroq bu bosqichda bu usuldan foydalanishda qator ko'rsatkichlardan majmuasi o'rganiladi.

Bu ko'rsatkichlarga geologik tuzilish, tog' jinslarini yotish sharoiti, tarkibi, ularning teksturasi (qatlamlilik, 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.

Bashoratlashni samarali bo'linishida geomorfologik kichik sistemadan foydalanish katta ahamiyatga ega.

Haqiqatda, relyef shakli tog' jinslari zichligi, mustahkamligi, xususiyatlarini bir sifatligiga bog'liq bo'ladi.

Bashoratlashdagi 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 model-lashtirish 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 sathlarning 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 ular sathining o'simlik dunyosi bilan qoplanganligini, yirik zarrachali tog' jinslarini tarqalganligini esda tutish lozim. Shuning uchun bunday sathlarning 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' jinslarini zichligi, deformatiya moduli, filtratsiya koeffitsiyenti 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' jinslarining 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' jinslarining moddiy tarkibi, fizik xossalari hisoblanib bir vaqtning o'zida ularning 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 ularning ta'sirini, inshootdan foydalanish davrida sanoat korxonalaridan chiquvchi oqava suvlarning tog' jinslari xossalariga ta'sirini bashoratlash zaruriyati tug'iladi.

Agar tog' jinslari xususiyatlariga g'ovaklik bosimi ta'sir ko'rsatsa u holda gidrogeologik sistema elementi sifatida g'ovaklik bosimi xizmat qiladi va tog' jinslarini suv o'tkazuvchanlik tavsifi bashoratlanadi, ba'zi hollarda esa kimyoviy tarkibni ham bashoratlash talab etadi.

Qoya va yarim qoya tog' jinslari xususiyatlarini bashoratlashda bashoratlash belgisi qilib ularning darzligi ko'rsatkichlari olinadi. Bu ko'rsatkichlarga asoslanib tog' jinslari yaxlitligining buzilganligi, fizik-mexanik xususiyatlarining hosil bo'lishi aniqlanadi.

Bu bosqichda bashoratlashni amalga oshirishda maydonni geologik rivojlanish tarixining tahlili asosida eksperimental ma'lumotlarning interpolatsiyalashda kuzatilishi mumkin bo'lgan xatoliklarni oldi olinadi.

Bashoratlashning mazkur bosqichida, oldingi bosqichga qaraganda kamroq mavqega ega bo'lsa ham, tog' jinslarining yotish sharoiti, maydonning relyefi, o'simlik-tuproq qatlamining qalinligi, o'simlik dunyosini tahlil qilish zarur.

Bu bosqichda modellar o'xshashligi usuli katta ahamiyatga ega. Modellash qurilishi mo'ljallanayotgan obyekt, (inshoot qurilishi va boshqalar) natijasida yuzaga keluvchi omillarning 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 – obyekt 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 korrelyatsion koeffitsiyent yuqori bo'lishiga erishiladi.

Ekspert o'xshashligi usulida ham tog' jinslarining 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 algoritmgaga muvofiq ravishda surilmalarni siljishini bashoratlash tabiiy va sun'iy omillarni ta'sirini baholashdan boshlanadi. Surilma hodisalarini makonda bashoratlash aksariyat hollarda hodisani yuzaga kelishiga asoslanadi.

Bunday qonuniyatlar muhandis-geologik tadqiqotlarni turli bosqichlarida, turli ko'rsatkichlarni yoki ko'rsatkichlar majmuasini ta'siri yechilayotgan 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' jinslarining 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 surilmalarning keng rivojlanishi kuzatilmaydi.

Tektonik siniqlar tarqalgan zonalarda, tektonik burma qanotlarida sistema turg'unligi susayadi, surilmalar hosil bo'lish 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 relyef shakllarining ta'siri kuchli bo'lishi mumkin.

Muhandis-geologik sistema turg'unligining darajasini belgilovchi asosiy ko'rsatkichlarga relyefni 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'liqlar 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 jarayonining 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 yetarli 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 mavqe, 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 qatlamlardan iborat bo'ladi.

Bunda, tog' jinsi xossalari va geologik kichik sistema belgilari maydonni surilmalar tarqalishi va rivojlanishi nuqtayi nazardan bashoratlashda asosiy omil hisoblanadi. Ularning tahlili surilmalarni 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 yetarli 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 ellyuvial, dellyuvial 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 mu-

handis-geologik sistema turg'unligi ta'siri tektonik sharoitni tahlil qilish natijasida aniqlangan xavfli 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'liqlar ham deformatsiyani yuzaga kelishiga sabab bo'ladi.

Agar surilmalarni tarqalish mintaqalarini tahlil qiladigan bo'lsak ular asosan Yer sharida mavjud bo'lgan ikkita seysmik mintaqa tinch okeani va Evro-Osiyo 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 sochinarini 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 qo'llaniladigan belgilardan biri, bu yuzaga kelgan surilmalar tarqalgan maydonlardagi qiya sathlar morfologiyasi hisoblanadi.

Bunga ma'lumki, faol harakatdagi surilmalarning sathi notekis, egri-bugriliklardan iborat, sathda darzliklar keng tarqalgan, tuproq – o'simlik qatlamida uzilishlari mavjud.

Surilma ustidagi daraxtlar, butalar qiyshaygan, yer osti suvlarini yer yuzasiga buloq sifatida chiqishlari kuzatiladi.

Stabillashgan, turg'un holatga o'tgan surilmalar sathi nisbatan tekislashgan, butun qiya sath o'simliklar bilan qoplangan bo'ladi.

Bashoratlanayotgan bosqichda tabiiy o'xshashlik usulini qo'llashda asosiy mezon sifatida – rayonning strukturaviy – tektonik o'rni, geologik tuzilishi, relyefi tavsifi, tog' jinslarining tarkibi, suvlilik sharoiti olinadi. Ular tog' jinslarini fizik xossalari ko'rsatkichlari, qiya sathlarni morfometrik ko'rsatkichlari bilan to'ldiriladi.

Ehtimolliklar o'xshashligi usulini inshootlarni joylashtirish maqsadida joy tanlashda qo'llash qulay hisoblanadi.

Inshoot turi, o'lchamlarini hisobga olib tabiiy texnika sistemaning kichik sistemasi bo'lgan qiya sathni rivojlanish tavsifini to'g'ri baholash imkonini beradi.

Ba'zi hollarda, tuproqdan bunyod etilgan inshootlar surilmalar og'irligini oshirib uning turg'unligini oshirishi mumkin. Agar yo'l quriladigan bo'lsa, qiya sathlarni kesilishdan tashqari (surilish yuzasini kamayishidan) transport harakatida yuzaga keluvchi dinamik ta'sirini hisobga olish zarur.

Surilmalar tarqalgan maydonlarda inshoot qurilishi, inshootlardan oqib chiqqan suvlar qiya sathda tarqalgan tog' jinslarini namligini o'zgartiradi, suv omborlari qurilishi natijasida qo'shimcha gidrostatik bosim yuzaga keladi, qoya tog' jinslari darzliklari suv bilan to'ladi, ba'zi tog' jinslarida suffoziya jarayoni rivojlanadi, bular o'z navbatida sath turg'unligiga kuchli ta'sir ko'rsatadi. Bu bosqichdagi muhandis-geologik tadqiqotlarda surilmalarning faollashuv davrini aniqlashda oldingi bosqichda qo'llanilgan usullardan foydalaniladi.

Bundan tashqari, surilmalarni faollashuvini bashoratlashda gidrometeorologik 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 darzlilik darajasi, ularni nurash jarayoni ta'sirida tavsifini o'zgarishi, tog' jinslarini tanlab eritilishi, yengillashtirilishi va boshqalar kiradi.

Ko'rilayotgan kichik sistemaning eng asosiy belgilariga tog' jinslarining 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 yetkazadi. 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 etish 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 murakablashishi tabiiydir.

Bu usul bilan bashoratlashda gidroekologik 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 yemirilishi va boshqalar), shuningdek tashqi ta'sirlarni (inshoot qurilishi, ularni texnologik ko'rsatkichlari va boshqalarni) surilmalar tarqalishini bashoratlashda hisobga olinadi.

Bundan tashqari, yog'in-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 foydalanigan 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 yechim 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 hududida o'tkazgan

tadqiqotlar 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 ekstropol'yatsiya 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:

$$t = \frac{(k_{bosh} - k_{kr})}{\Delta k_{zax}};$$

Bunda: k_{bosh} - turg'unlik zahirasi koeffitsiyentining boshlang'ich qiymati;

k_{kr} - turg'unlik zahirasi koeffitsiyentini kritik qiymati; $K_{kr} - 1$;

Δk_{zax} - turg'unlik zahirasi koeffitsiyentining 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 sonining davriyligi va o'zgaruvchanligini va ularni quyosh faolligi va yog'in-sochin miqdori orasidagi aloqani tahlil qilishda avto yoki o'zaro korrelyatsion 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 korrelyatsion 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 mezonini sifatida Nyutonning mexanik o'xshashlik mezonidan $N = [F(T')^2] / M$, 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;

α - 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 obyektga 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' jinslari-ning surilishga qarshiligining o'zgarishi;

3) tog' jinslari sistemani oqishi natijasida surilishga qarshiligining kamayishi;

4) yuqorida qayd etilgan o'zgarishlarning ikkitasi yoki uchta-sini bir paytda namoyon bo'lishi.

Suruvchi kuchlarning 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 ekstropol-yatsiyalash asosida) K_{zah} o'zgarish vaqtini bashoratlash mumkin.

Tog' jinslarini siljishi oquvchanligi oshib borishi natijasida yuzaga kelsa, u holda surilish vaqtini quyidagicha aniqlash mumkin:

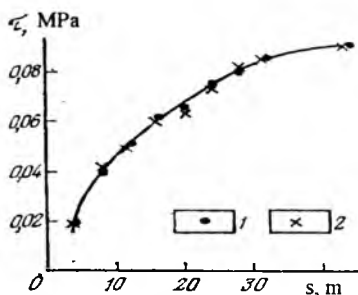
$$\tau_i = \tau_{lim} + (\tau_0 - \tau_{lim}) e^{-\mu t} \quad \text{bunda} \quad \mu = \frac{1}{t} \ln \frac{\tau_0 - \tau_{lim}}{\tau_i - \tau_{lim}}$$

τ_{lim} - oquvchanlik chegarasi;

τ_0 - boshlang'ich mustahkamlik.

t ning turli qiymatlari uchun tajriba yo'li bilan τ ning qiymat-larini aniqlab, t ning qiymati uchun k_{zap} 1 kichik bo'lgan qiymatini aniqlash mumkin.

Agar tajriba yo'li bilan τ_i ni aniqlashning iloji bo'lmasa, u holda Byuissmanning analitik usuli yordamida aniqlash mumkin. (14.1-chizma).



14.1-chizma. Gil tog' jinslarining surilishga qarshiligini vaqt davomida o'zgarishi:
1,2 nuqta (1-eksperimental, 2-hisoblangan).

$$\tau_t = a - b \cdot \ln t \text{ bunda,}$$

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 – yopish-qoqlik koeffitsiyenti.

$\tau \neq 0$ bo'lgan holat uchun

$$v = \frac{\gamma}{\eta} \cdot Hd(\sin \alpha - \cos \alpha \tan \varphi) - \frac{c}{\gamma H}$$

Yuzaki surilmalar uchun:

$$v = \frac{\gamma}{2\eta} (H^2 - d^2) (\sin \alpha - \cos \alpha \operatorname{tg} \varphi) - \frac{c}{\eta} (H - D) \quad \text{bunda}$$

$$D = \frac{1}{\gamma} \cdot \frac{d}{\sin \alpha - \cos \alpha \operatorname{tg} \varphi}$$

Yarim silindrik sath bo'yicha suriluvchi 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 imkoniyatini 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 bosimning o'zgarishi sabab bo'ladi.

Tanlangan qurilish maydonida o'tkaziladigan tadqiqotlar asosida beriladigan bashoratlar 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 oshirishini talab etadi.

Bunga ma'lumki, qoya tog' jinslari yaxlitligini buzilishdan oldin ularda darzliklar paydo bo'ladi. Ularning hosil bo'lish tezligi vaqt davomida tezlashib boradi, to'liq buzilish 120-100 minut ichida sodir bo'ladi. Yarim qoya tog' jinslarida surilish chizig'ining 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. Postoyev nuqtali diagramma 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. Diagrammada gorizontaal chiziqli yordamida surilmaning tayyorlanish davridagi o'rtacha surilish ifodalanadi.

Oxirgi kuzatish nuqtasidan ishonchlilik intervali to'g'ri chizig'i o'tkaziladi. Agar kuzatilgan nuqta shu chiziqdan tashqariga chiqib ketsa u holda surilmani surilishi talafotli 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 buloqlik sifatida chiqishi, har xil shovqinlarni ko'rsatishi mumkin.

Nazorat savollari

1. Surilmalarni bashoratlashda muhandis-geologik sistema kichik sistemalarining o'rni.
2. Qurulish maydonlarini tanlashda tog' jinslari surulishini bashoratlash.
3. Qurulish maydonini tanlashda tog' jinslari surulishini bashoratlash.
4. Tanlangan maydonda tog' jinslari 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, relyef 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 taxminiy 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 zonalarini 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 relyefning 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 kuza-tishlar 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 – relyefning mikro-shakllari 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 yengil 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 xavfli darzliklarga soy tomonga qarab yotgan, yotish burchagi $15-35^{\circ}$ 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 nuqtayi 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 koeffitsiyenti, uni vaqt davomida o‘zgarishidan foydalaniladi. Ya‘ni bu koeffitsiyentni 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 sistema-ning kichik sistemalarining o‘rni.

2. Qurulish maydonlarini tanlashda tog' jinslari ag'darilishini bashoratlash.

3. Qurulish maydonini tanlashda tog' jinslari ag'darilishini bashoratlash.

4. Tanlangan maydonda tog' jinslarini ag'darilishini bashoratlash.

16. Sellarni bashoratlash

Maydonlarda sel jarayoni kuzatilishi mumkinligi nuqtayi nazaridan o'rganishda maydonlardagi sel xavfini 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 yerda 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 mahsulidan 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 xavfi bor rayonlar o'rganiladi.

Kichik sistemalar va muhandis-geologik sistema turg'unligi darajasini bashoratlash tadqiqot bosqichlariga bog'liq bo'lib, har bosqichda bashoratlashda yechiladigan 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 tayyor-

lanishini 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 yog'in-sochinlar miqdorini belgilaydi. Masalan: I.V. Bogolyubovanning bergan ma'lumotiga ko'ra, bu regionlardagi tog'lik hududlarning g'arbiy etaklarida yomg'irgarchilik miqdori katta bo'ladi, g'arbiy va shimoliy yonbag'irlarda sug'orish ishlari janubiy, sharqiy yonbag'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 makrorelyef turlari hisoblanadi.

Geomorfologik kichik sistemaning asosiy belgisi sifatida qiya sathlarning qiyaligi hamda, relyefni 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 guruhlariga mansubligi bo'lib, maydonni rivojlanish tarixini tahlili asosida qattiq materiallar tavsifi va hajmini sel oqimlarining qattiq qismini tashkil 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 hududlarda kuzatilishi aniqlangan.

Sel oqimlari kuzatiladigan hududlarni o'rganilganlik darajasiga qarab, mazkur bosqichda ularni bashoratlashda o'xshashlik usulidan foydalaniladi, bunda o'xshashlik mezoni qilib maydonni strukturaviy-tektonik o'rni, relyefi 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 sistemaning holatini belgilovchi asosiy omildir. Yana bir asosiy belgi bu rayondagi tektonik harakatlarning faolligi hisoblanadi, u destruktiv hodisalarni namoyon bo'lishini, u bilan bog'liq ravishda tog' jinslarining tarkibi, ularni eroziya jarayonlarga ko'rsatadigan qarshiligi 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 oqimining tavsifi, hajmi, yuzaga kelishi, qattiq qismining 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 (xarsang tosh, sheben, dresva, qum, gil) tog' jinslarini hosil qiladi. Bunday tog' jinslari loyli, loyli-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.

Rayonning geologik rivojlanish tarixini tahlil qilish asosida u yerda tarqalgan to'rtlamchi davr tog' jinslarining genetik turlarini aniqlash, ular asosida esa sel oqimini qattiq qismini tashkil etuvchi tog' jinslari hajmi, manbalarini 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 vodiyning shakli o'rganiladi. Uning ko'ndalang kesimi bo'yicha sellarni qattiq qismi hajmi va tarkibi haqida fikr yuritish mumkin. Sel oqimi tezligini daryo o'zanining 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.

Tog' vodiylarda chaqiq tog' jinslarini to'planishiga yaxshi sharoit mavjud bo'lmaydi, oqim bo'yicha ular to'plamlarini buzub o'tilishi sel oqimlarining yuzaga kelishiga sabab bo'ladi. Daryo o'zani 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 nuqtayi 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, relyef tavsifi va boshqalar) son ko'rsatkichlaridan foydalaniladi.

Sel oqimlarini vaqt nuqtayi nazaridan bashoratlashda oqim namoyon bo'lish ritmlarini (davriyligini) o'rganishga asoslanadi.

Bundan tashqari, sel oqimi uni namoyon bo'lish vaqti bilan quyosh faolligi o'rtasidagi korrelyatsion-regression tahlil asosida ham bashoratlanishi mumkin. Maydonlarda sel oqimlari kuzatilishini davriyligidan ham foydalanish mumkin.

Qurilish maydonida sellarni bashoratlashda muhandis-geologik sistema ierarxiyaligi, ularning chegaralari oldingi bosqi-

chidagi bashoratlash bilan bir xil, baʼzan bu bosqichda geologik kichik sistema sifatida muhandis-geologik qatlam tahlil qilinadi.

Bu bosqichda bashoratlashda geologik, tabiiy, ehtimolliklar va hisoblash oʻxshashligi usulidan foydalaniladi.

Geologik oʻxshashlik usulidan foydalanilganda yuqorida sanab oʻtilgan barcha belgilar, ulardan togʻ jinslari xususiyatlariga, muhandis-geologik sistema turgʻunligini, yaʼni ularni nurash jarayoniga, erroziyaga togʻ jinslarining surilishga qarshiligini belgilovchi omil sifatida katta eʼtibor qaratiladi.

Qoya va yarim qoya togʻ jinslarining nurash jarayoniga turgʻunligini bilvosita baholashda ularni mustahkamlik darajasi, zichlanuvchanligidan foydalaniladi. Togʻ jinslarining tarkibi va xossalari koʻrsatkichlari asosida ularni sel oqimlari bilan olib ketiladigan hajmini bashoratlash mumkin.

Har bir togʻ jinsi maʼlum sharoitlarda (sath qiyaligi, sath morfologiyasi va boshqalar) maʼlum namlikka, zichlikka ega boʻladi, maʼlum darajada sel oqimida qatnashishiga tayyorlangan boʻladi.

Gil zarrachalarining sel oqimlarida qatnashish uchun ularning kritik namligi, oquvchanlik holatidagi namlik darajasidan 1,3-1,5 barobar katta boʻladi. Oquvchan holatga gil fraksiyasi montmorillonit mineralidan tashkil topgan togʻ jinslari oson oʻtadi.

Ularni oquvchanlik holatiga oʻtishda dinamik taʼsir (seysmik hodisalar, kuchli sel oqimlari, baland togʻliklardagi muzliklar hosil qilgan toʻgʻonlarini buzilishi) qulay sharoit yaratadi. Muhim bashoratlash koʻrsatkichi sifatida togʻ jinslarining surilishga qarshiligi, togʻ jinslari qatlamlari orasidagi surilishga koʻrsatadigan qarshiligi hisoblanadi.

Bu koʻrsatkich togʻ jinslarini namlanganlik darajasiga hamda gidrodinamik bosimga bogʻliq ravishda oʻzgaradi.

Togʻ jinslarining filtratsiya koeffitsiyenti qiymatiga qarab atmosfera yogʻin-sochinlarining qanday qismi yer qaʼriga infiltratsiyalanishi, qanday qismi yer yuzasida oqimini hosil qilishini hisoblash mumkin, suv taʼsirida togʻ jinslarining xususiyatlari oʻzgarishini tassavur qilish mumkin.

Sel oqimlarini bashoratlashda togʻ 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'rsatkichlarining son qiymatlari ya'ni rejimi, tog' jinslarining suv o'tkazuvchanligi, yer osti suvlari hisobiga daryolarning to'yinish ehtimoli, geologik kichik sistema va uning elementlari turg'unligiga ta'siri tahlil qilinadi.

Relyef 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 ularning qattiq qismini tashkil etadi.

Tog' jinslarining sel oqimlari bilan olib ketilishi ular sathining 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. Qavariq sathlarda tog' jinslari bo'laklarining to'planishi ancha qiyin, botiq qismida esa yaxshi sharoit mavjud bo'ladi. Qavariq sathlarda faqat ularning etak qismida tog' jinslari bo'laklari to'planishi mumkin.

Sel oqimlarining yuzaga kelishidagi bashoratlash belgilaridan yana biri erozion relyef shamollarining tarqalishidir.

R.A. Niyazov va boshqalarning bergan ma'lumotlariga asosan Chotqol – Qurama tog' jinslaridagi mavjud soylarning yuqori qismi relyefi kuchli erroziyaga uchragan bo'lib, tog' jinslari bo'laklarining to'planishi uchun yaxshi sharoit mavjud bo'ladi.

Yu.B. Vinogradov sel jihatdan yirik shaklidagi suv yig'ish havzasi xavfli 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'laklarining to'planishi uchun yaxshi sharoit mavjud bo'ladi. Demak, sel oqimlari yuzaga kelishiga yaxshi sharoit mavjud bo'ladi. I.O. Raushenbax bergan ma'lumotlarga qaraganda O'rta Osiyo va Qozog'iston hududlaridagi sel jihatdan xavfli bo'lgan havzalar yuqorida qayd etilgan sharoitli maydonlarga joylashgan.

Geologik belgilar majmuasidan foydalanish sel oqimlari 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 zarra-chalari bog'lanmagan yumshoq tog' jinslari tarqalgan, errozion yo'l bilan hosil bo'lgan jarliklarning chuqurligi 100 m gacha boradi.

2. Sel oqimi natijasida hosil bo'lgan kichik jarliklar (селевые рытвины), chuqurligi ko'p hollarda 100 m gacha bo'shoq tog' jinslari ostidagi tog' jinslari sathi qiyaligi 15-35°.

3. Qoya va tub tog' jinslari tarqalgan maydonlar bo'lib, ular xosil qilgan relyefning manfiy va musbat qismlarida to'plangan tog' jinslari bo'laklari sel oqimida qatnashadi.

4. Sel hosil bo'lish o'chog'lari tarqoq joylashgan maydonlar, eroziyaga 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 talafotli 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 taalluqli.

Umuman, sel oqimi bo'yicha xavfli 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 gidrometereologik bashoratlash kabi radio va boshqa aloqa vositalari orqali yetkaziladi.

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 sistemalarining o'rni.
2. Qurulish maydonlarini tanlashda sellarni bashoratlash.
3. Tanlangan maydonda sellarni bashoratlash.

17. Karstlarni bashoratlash

Karst hodisalariga sistemali tahlil nuqtayi 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 sistemalarning ta'sirini karstlanish jarayonini indikator 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 strukturaliy-tektonik o'rni, tog' jinslarini hosil bo'lish sharoiti, karst jarayonining rivojlanishini ta'minlovchi tarkibi, karstlanish bilan bog'liq bo'lgan boshqa elementlarning 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 tarafdin, ikkinchi tarafdin 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: epigersin platforma maydonlarida nisbatan sust karstlanish jarayoni kuzatiladi. Sobiq ittifoq hududida paleozoy erasi devon, karbon hamda perm yotqazishlarida karstlanish jarayoni keng tarqalgan.

Karstlarni faollashuvi 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 jarayonining faollashuvi, ya'ni shu davrdagi yuzaga kelgan karstlarni kuzatish mumkin.

Tektonik harakatlar natijasida maydonlarning sathining 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 kasrtlanish jarayonlarining faollashishi haqida fikr yuritish mumkin.

Suv omborlari qurilishi bilan qirg'oqlarda tarqalgan yengil 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 yengil eruvchan tog' jinslari tarqalgan bo'lsa, ularga yer osti suvlari, yer usti suvlarini kirib borish ehtimoli mavjud bo'lsa, ular istisno sifatida o'rganiladi. Muhandis-geologik sistema ierarxiyasida geologik va gidrogeologik kichik sistemalar yetakchi 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 relyef 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, yer 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, yengil 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 yengil eruvchan tog' jinslarini aniqlash orqali, karst jarayonlarini namoyon bo'lishini bashoratlash imkonini beradi. Bir chiziqli 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'zgarish 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 qilinishi lozim.

Karst jarayoni yer osti suvlari rejimini shunday holatida yuz beradiki, bunda tog' jinslarida harakatlanayotgan suv tog' jinslarini eritish xususiyatiga ega bo'lsin. Shuning uchun, tog' jinslarini eritish qobiliyatiga ega bo'lgan agressiv suvlarning tog' jinsi qa'riga kirib borishi, ularning harakat yo'nalishini o'rganish katta ahamiyatga ega.

Karst suvlarini tog' jinslarini eritish va eritilgan komponentlarni tog' jinsi qa'ridan 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, yer yuzasiga chiqayotgan buloqlardagi

suvlarning kimyoviy tarkibi, sarfi hisoblanadi. Karst jarayonining rivojlanayotganligini ko'rsatuvchi belgilarga buloq atrofida turli miqdorda tuzlarning 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 relyef tavsifiga qadimiy errozion relyef turlariga (jarliklarga) sath qiyaligiga, buzilganlik darajasiga e'tibor qaratiladi. A.G. Chikishev relyef tavsifidan karstlanish jarayoni ko'rsatkichi sifatida foydalanishni taklif etadi. Nisbatan tekis relyefli maydonlarda konen shaklidagi errozion daralarning mavjudligi karst jarayoni rivojlanganligi haqida fikr yuritish imkonini beradi.

Tog'lik rayonlarda esa relyef kuchli buzilganligi, sathlarning katta qiyalikka ega bo'lishi, daryo o'zanlarini katta chuqurliklarda oqishi karst jarayon rivojlanishiga yaxshi sharoit yaratadi.

Ko'p hollarda, relyef 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 yerlarda, ko'p hollarda suvsiz jarliklar rivojlangan bo'ladi.

Karst shakllari yosh hamda qadimiy errozion jarliklarda tarqalgan bo'ladi. Bunday relyef shakllarni ko'milgan vodiylarning o'zanida, hamda devorlarida mavjudligi, yani paleorelyef 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 jarayonlarining yuzaga kelishi, hamda ularning maydonda taqsimlanishini bashoratlashda

muhim ahamiyatga ega, chunki inshoot turiga qarab tashqi tasir tavsifi namoyon bo'ladi.

Agar loyihalanayotgan inshoot chiqindilari suvlarni agressivlik xususiyatini oshirsa, u holda ularni ta'sir 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 ehtimolliklar o'xshashligi usulidan foydalaniladi. Uning aniqlik darajasi, yetarli miqdorda ma'lumotlar bo'lmaganligi sababli, ancha past bo'ladi. Tabiiy o'xshashlik usuli ham shuningdek yaxshi, aniq bashoratlash imkonini bermaydi. Bunda o'xshashlik mezoni sifatida rayonning strukturaliy-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 ta'sirida eritib olib chiqib ketilayotgan tuzlar miqdorini aniqlash asosida amalga oshirilishi mumkin. Karstlarni rivojlanishini tog' jinslari tarkibiga qarab ham bashoratlash mumkin.

Bunda ma'lumki, nisbatan qiyin eriydigan tog' jinslarida karst bo'shliqlarni hosil bo'lishi uchun yengil 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 galogen tog' jinslarida: O'simlik dunyosini kuzatishlar asosida karst jarayonlarini rivojlanish bosqichlarini bashoratlash mumkin, chunki Yerga yaqin gorizontlarning suvlik 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 karstlarning 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 oqimining 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 suvlari sathining pasayishi asosan tektonik darzliklar kuchli namoyon bo'lgan maydonlarda, daryolarning burulish qismida kuzatilishi karst bo'shliqlari borligidan dalolat beradi.

Bu maydonlarda yer osti suvlari sathi daryo o'zani asosidan pastda bo'ladi. Agar ma'lumotlar yetarli 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' jinslarining eruvchanlik qobiliyatiga mos ravishda mineralizatsiyasi yuqori bo'ladi.

Daryo to'rlarini zich bo'lmasligi karstlar rivojlangandan darak beradi. To'ring zichligi esa karstlarning rivojlanmaganligini ko'rsatadi.

Karstlar tarqalgan maydonlardagi daryolardagi suv sathi bir tekis o'zgaradi, suv haroratining o'zgarishi bir maromda kechadi.

Karst jarayoni rivojlanish tezligi, barcha teng sharoitlarda, suv filtratsiyasi rejimiga, yer osti oqimlari tarkibi va tavsifiga ya'ni suvlarning 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 sathining o'zgarishi, oqava suvlar ta'sirida suv omboridagi suvlarning tarkibidagi agressiv

komponentalarning konsentratsiyasi haqida ma'lumotga ega bo'lish kerak.

Tashqi ta'sir tavsifi, olingan ashyoviy ma'lumotlar tabiiy o'xshashlik usulidan foydalanish va vaqt nuqtayi 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 chegaralari 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 ierarxialik saqlab qolinadi.

Geomorfologik kichik sistema mezo-, mikrorelyef, 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 darzlilik sistemasi turg'unligini belgilovchi bashoratlash mezoni bo'lib, bunda tog' jinsi darzlilikiga (darzlilikni ochiqchilik, darzlikni to'ldirilganlik darajasi, darzlik ko'rsatkichlari) katta e'tibor qaratiladi.

Karst jarayoni mavjudligini 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 yengil 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 taalluqli 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 xossalariidan 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, ochiqliligi 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 ochiqlilik 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.

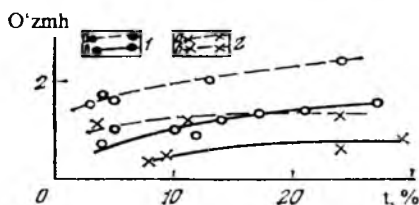
Tog' jinsi qatlami qalinligini kamayishi bilan ulardagi bo'shliqlarni soni hamda tarqalish chuqurligini kamayishi kuzatiladi.

Karstlarni maydon bo'ylab tarqalishi tog' jinslarini qatlam-liligi, atmosfera suvlarini tog' jinslariga yutilishi tavsifiga bog'liq bo'ladi.

Mayda plitkasimon tog' jinslarida atmosfera suvlari oqish yuzalarini hosil qiladi. Tog' jinslarini erish darajasi tog' jinslari zichligini oshishi bilan kamayib boradi.

Rasmda tog' jinslarini nisbiy erish tezligini ularning g'ovak-ligiga bog'liqligi tasvirlangan. F.F. Laptevning tajribalar asosida tuzgan grafigidagi har bir nuqta namunaning o'rtacha g'ovakligiga (n) to'g'ri keladi.

Grafikdan ko'rinib turibdiki tog' jinsi g'ovakligi qancha katta bo'lsa, uning erishi ham kuchli bo'ladi. (17.1-chizma)



17.1-chizma. Dolomit (1) va ohaktosh (2) tog' jinslarini nisbiy erish tezligini g'ovaklikka bog'liqligi (a) suv tarkibida erkin 1 mg/l. is gazi mavjud (b) is gaziga to'yingan suvlar

Karst jarayonlarini bashoratlashdagi gidrogeologik va geomorfologik kichik sistemalarni o'rni haqida yuqorida ma'lumot berilgan. Bu bosqichda shuni ta'kidlash lozimki, gidrogeologik kichik sistema belgilari sifatida suvli gorizontlarning tarqalishi, ularning o'zaro gidravlik bog'liqligi, suvlilik darajasi, kimyoviy tarkibi, suv o'tkazuvchanligi, harakat yo'nalishi, agressivlik xususiyatining harakatlanish yo'nalishi bo'yicha o'zgarishi o'rganiladi.

Karst bo'shliqlarini taqsimlanishiga ta'sir ko'rsatuvchi geomorfologik kichik sistema belgisi sifatida qiya sathlarning qiyaligi, ufq tomonlariga nisbatan joylashishi, turli yoshlardagi terrasalarining 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 yer yuzasi suvlari oqimi sarfi, suv sathi va tezliklarini yil davomida o'zgarishi, kimyoviy tarkibi) katta ahamiyatga ega.

Ashyoviy ma'lumotlar yetarli bo'lsa, ma'lum vaqt oralig'ida karst o'pirilishlarni yuzaga kelishi, ularning 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' jinslarida kavlanadigan xandaq chuqurligi, xandaqlar kavlashda tog' jinslari 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 jarayonining kechishi jadalligini 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' jinslari 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 obyektni ta'sirini hisobga olib o'tkaziladigan tadqiqotlarda muhandis-geologik sistema ierarxiyasi 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'shliklar gil zarrachali tog' jinslari bilan to'lgan bo'lsa, bu yerda karst regressiv tavsifga ega bo'ladi.

Agar tezkorlik bilan karst jarayonini bashoratlash zarur bo'lsa, u holda tovush o'lchovi asboblariidan foydalaniladi. Tog' jinslari deformatsiyalanganda o'zidan ma'lum shovqin tarqatadi. Shovqin darajasini oshishi o'pirilish yaqinlashganligidan dalolat beradi. Bundan tashqari, ba'zi hollarda karst o'pirilishidan oldin Yer sathining pasayishi, darzliklarni paydo bo'lishi, suv sarfi miqdorining tez o'zgarishi (oshishi yoki pasayishi) kuzatiladi.

Nazorat savollari

1. Karstlarni bashoratlashda muhandis -geologik sistemaning kichik sistemalarining o'ri.
2. Qurulish maydonlarini tanlashda karstlarni bashoratlash.
3. Tanlangan maydonda karstlarni bashoratlash.

18. Suv omborlari qirg'oqlarini qayta ishlanishini bashoratlash

Qirg'oq – murakkab sistema, turli obyektlar kabi ularni kichik sistemalar sifatida tavsiflash mumkin. Qirg'oqlarni qayta ishlanishini bashoratlash uchun quyidagi uchastkalarni 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 ta'sirini ham hisobga olib o'rganish haqida so'z yuritiladi. Bunda, suv ombori to'ldirilishi bilan suvning tog' jinslari ichiga, g'ovakliklariga kirib borishi tushuniladi. Metereologik jarayonlar va hodisalar suv omborlari qirg'oqlari yemirilishida muhim omil bo'lishiga qaramay, bu yerda 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 atamaları qirg'oqlar yemirilishi, qayta ishlanishini bashoratlashda saqlanib qolinadi, ya'ni qurilish inshooti uchun uchastka tanlash,

qurilish loyihasini asoslash uchun qurilish maydonini 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'rishida 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 yetarli bo'ladi. Bunday ajratish qirg'oq uchastkalarini turli jadallikda qayta hosil bo'lishini, turli hajmda namoyon bo'lishini bashoratlash imkonini beradi.

Qoya tog' jinslaridan tashkil topgan qirg'oqlar amalda yemirilmaydi, yemirilish, 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, yemirilishi 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 yemirilishga 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 yemirilishini 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 relyefni rivojlanish tarixini tahlil qilish asosida qirg'oqlarni turli jadallikda yemiriladigan qismlarini ajratish mumkin.

Agar suv sathi qadimiy terrasalarga joylashgan bo'lsa, abra-ziv-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 joylash-gan 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 mu-handis-geologik sistema turg'unligini tavsiflash, qirg'oq yuvilishini bashoratlash imkonini beradi.

Vaqt jihatdan bashoratlashda esa A.V. Shitnikov ta'kidla-ganidek, 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 sarflan-maydigan suv omborlari.

Birinchi guruhga mansub bo'lgan suv omborlari qirg'oq-larining yuvilish suv omboridan foydalanishni boshlanish davrida jadal kechadi. Uchinchi guruh suv omborlari qirg'oqlarini qayta

yemirilishi 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 hududlaridagi suv omborlari turlarini ajratadi. Bu suv omborlarida suv sathining 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 yemirilishi birinchi guruh suv omborlariga qaraganda kuchliroq namoyon bo'ladi.

Tog'lik daryo vodiylaridagi suv omborlari qirg'oqlari turli tarkibga, xususiyatga ega tog' jinslaridan iborat, suv sathini yillik o'zgarishi 80m. gacha yetadi. Shu sababli qirg'oq yemirilishi turli tarkibli qirg'oqlarda turlicha kechadi.

Kotlovan 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 yemirilmaydi.

Loyihalalanayotgan 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 yemirilishi, to'lqinlarning dinamik kuchi ta'sirida 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 yemirilishiga sabab bo'ladi.

Suv ombori hosil qilinadigan maydonning morfoligik belgilari suv ombori qirg'oqlarini yuvilishining jadalliligi haqida fikr yuritish imkonini beradi. Sun'iy suv havzalarini morfologik 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, akkumulyatsiya va boshqalar), nisbiy tezligini (jadal, sekin va boshqalar) bashoratlash mumkin.

Vaqt jihatdan bashoratlashda tabiiy o'xshashlik usulidan foydalanish mumkin.

Qurilish maydonini tanlash maqsadida bajariladigan bashoratlarni 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 relyefning mezoshakllari ba'zi morfologik elementlarni o'z ichiga olgan holda tahlil qilinadi.

Geologik o'xshashlik usuli bilan bashoratlashda maydonni (uchastkani) strukturaviy – tektonik holati, uni tahlil qilish asosida relyefni rivojlanishini baholash, suv ta'sirida 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 taxminiy, 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 bashoratlarni aniqligi oshadi. Yuqorida qayd etilgan, tog' jinslari mustahkamlik xususiyati qancha past bo'lsa, yuvilish shuncha kuchli namoyon bo'ladi.

Tog' jinslarini ko'pchish xususiyati, shuningdek uvalanishi hamda yuviluvchanligini yuqori bo'lishi ularning suv to'liqlarining dinamik ta'sirga ko'rsatadigan qarshiligini pasaytiradi.

Bular bilan bog'liq ravishda tog' jinslarida gidrofill, kimyoviy faol minerallarni mavjud bo'lishi qirg'oq yuvilishini faollashtiradigan belgi hisoblanadi. Tog' jinslarini gipslanganligi, sho'rlanganligi geologik o'xshashlik usulida asosiy bashoratlash belgilaridan biri hisoblanadi.

Tog' jinslarida turli genezisga ega bo'lgan darzliklarni mavjudligi ularni yuviluvchanligini oshiradi. Yarim qoya tog' jinslari, ayniqsa qoya tog' jinslari yuvilishidan darzliklarni to'ldirib turuvchi tog' jinslaridan boshlanadi. Buning natijasida darzliklar bo'shaydi, qirg'oq yuvilishi yengillashadi.

Darzliklarni asosiy ko'rsatkichlari bo'lib darzlik uzunligi, kengligi uni to'ldirib turuvchi tog' jinsi tarkibi xizmat qiladi.

Bashoratlashda yana tog' jinslarining strukturasi-teksturasiga e'tibor qaratiladi.

Tog' jinslarining strukturasi ularni yemiriluvchanligini belgilaydi, masalan yirik zarrachali tog' jinslari mayda zarrachalarga qaraganda, hamma teng sharoitlarda, tezroq yemiriladi. Tekstraviy belgi bo'lib tog' jinslari qatлами hisoblanib, katta qalinlikdagi tog' jinslari kichik qatlamlilikka qaraganda hajm jihatdan ko'proq yemiriladi.

Geologik o'xshashlik usuli bilan bashoratlashda yana bir belgi, bu tog' jinslari qatlamini yotish sharoiti hisoblanadi. Qatlamlarini suv ombori tarafga qiyalik hosil qilib yotishi yuvilish jarayonini yengillashtiradi. Geologik tuzilishda turli tarkibli tog' jinslari qatnashsa, qirg'oq yemirilishi yengil yuviluvchan tog' jinslarining joylashishi hamda qalinligiga bog'liq bo'ladi. Bu holda yengil yemiriluvchi tog' jinslari boshqa tog' jinslariga qaraganda jadal yemiriladi. Suv omborlarini qirg'oqlarini hosil qiluvchi yengil yemiriladigan tog' jinslari 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 ta'sir ko'rsatmaydi. Biroq geologik kichik sistema-suv tog' jinslariga kirib borishi ularni mustahkamligini pasaytiradi, tog' jinslarini ishqoriy eritilishi, ko'pchishi, lyoss tog' jinslarini cho'kishi, tog' jinslarini yuvilishi natijasida ularning zarrachalarini strukturaviy bog'lanishlari mustahkamligi susayadi.

Bunday sharoitda muhandis-geologik sistemaning turg'unligiga gidrogeologik kichik sistemaning ta'siri 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 yemirilishi uning qiyaligi bilan mujassamlashadi.

Qurilish maydonchasini tanlashda o'tkaziladigan muhandis-geologik bashoratlashda tabiiy o'xshashlik usulidan foydalanish maqsadga muvofiq hisoblanadi, chunki bu usul deyarli barcha tabiiy omillarni hisobga olish imkonini beradi. Biroq bu usuldan foydalanishni amaliyotga tadbiqu, o'xshash obyektlarning juda kamligi, gidrologik tavsiflarning yetarli darajada aniq bo'lmasligi sababli, o'xshashlik mezonlarining kamligi uchun ancha qiyinlashadi.

Bu bosqichda bashoratlashni amalga oshirishda hisoblashlar o'xshashligi usulidan keng foydalaniladi. Boshlang'ich gidrologik ma'lumotlarning aniq bo'lmasligi, yetishmasligi holatida qirg'oqlar turg'unligini to'lqinning dinamik ta'siri ostida bashoratlashni amalga oshirishda bu usulni ma'lum 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'lqin dinamikasini andozalash orqali bajariladi. Bu usulning mazmuni quyidagicha:

– to'lqinlar qirg'oqlarga dinamik ta'sir o'tkazadi, bu ta'sir suvni tinch holatdagi ta'siridan kuchli bo'ladi. Ta'sir natijasida tog'

jinslarini yemirilishini baholash uchun to'liqinni dinamik ta'sirini hisobga olish zarur.

Qirg'oqni yemirilish jarayonini rivojlanishi bilan qirg'oqlarga ta'sir ko'rsatuvchi to'liqlarning dinamikasi o'zgaradi. Bu o'zgarish ko'p hollarda suv osti akkummulyativ qirg'og'ini hosil bo'lishi bilan bog'liq. Tog' jinslarini dinamik bosim ostidagi xususiyatlari ma'lum 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 vaqtidagi dinamik tavsifi tabiiy kuzatishlar orqali amalga oshirilishi mumkin.

$B_t = B_p (1 - a e^{-bt})$ bunda,
 a, b empirik koeffitsiyentlar.

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 siniqlar, qirg'oq qoya va yarim qoya tog' jinslaridan tashkil topgan qirg'oqlar yemirilishiga kuchli ta'sir ko'rsatadi.

Bashoratlashda gidrogeologik kichik sistema elementlari – suvli gorizontlar, suv o'tkazmaydigan qatlamlar, geomorfologik kichik sistema elementlari – mezo – va makrorelyeflar turlari, hatto 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'liqlari tavsifi va tog' jinslarini yemirilishga qarshiligi haqidagi aniq ma'lumotlar bashoratlash aniqligini oshishini ta'minlaydi.

Bu bosqichda qo'llaniladigan usullarga hisoblash, tabiiy va ehtimolliliklar o'xshashligi usullari kiradi. Yemirilish 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 yemirilish suv sathini eng yuqori holati davrida kuzatiladi, chunki bunda qirg'oq profili dinamik muvozanat holatidan, kuchli farq qiladi.

Suv sathining 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 akkumulyativ qirg'oq hosil bo'lishi mumkin.

E.G. Kachugin suv sathi o'zgarishi amplitudasi o'zgarishi katta bo'lgan holatda yemirilish katta balandlik oralig'ida kuzatiladi (qirg'oqni pastki qismlarini ham o'z ichiga oladi), bu o'z navbatida abraziya tezligini pasaytiradi, tog' jinslari yemirilish hajmini oshiradi.

Suv sathining o'zgarish amplitudasi kichik bo'lsa, u holda yemirilish 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 oshirish-

da, yemirilish 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 relyefi dinamikasi va suv ombori tubi relyefi 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 hududlar uchun unchalik to'g'ri emas).

Shunday qilib, metereologik bashoratlarga asoslanib, qirg'oqlarni qayta yemirilishini 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, yemirilish tog' jinsi bilan suv massasini o'zaro ta'siri bilan boshlanadi, buning natijasida tog' jinsi mustahkamligi susayadi va to'liqinni yemiruvchi ta'siri oshadi. Yemirilishning oxirgi bosqichlarida esa yemiriluvchan tog' jinslarining hajmi kamayadi. Dinamik muvozanat profili hosil bo'lganda esa qirg'oq yemirilishi so'nadi. Progressiv yemirilish bosqichi $t > t_0 = 0$ da boshlanib so'nishi yuqoridagi ifoda grafigida yaxshi kuzatiladi.

Shuni ham ta'kidlash lozimki, ma'lum qonuniyat asosida kechadigan yemirilish jarayoni favqulodda kuzatiladigan jarayonlar (anomal yog'in sochinli yillar) ta'sirida kuchayishi yoki susayishi mumkin.

Nazorat savollari

1. Suv omborlari qirg'oqlarini yemirilishini bashoratlashda muhandis-geologik sistema kichik sistemalarining o'rni.

2. Qurulish maydonlarini tanlashda suv omborlari qirg'oqlarini yemirilishini bashoratlash.

3. Qurulish maydonini tanlashda suv omborlari qirg'oqlarini yemirilishini bashoratlash.

4. Tanlangan maydonda suv omborlari qirg'oqlarini yemirishini 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 obyekt sifatida tashqi muhit bilan o'zaro ta'siri asosida bashoratlanadi.

Muhandislik geologiyasida geologik, gidrogeologik, geomorfologik sharoitlarni, tog' jinsi tarkibi va xossalari, 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 bo'laklarini bashoratlash umumiy sistemani bashoratlash maqsadida amalga oshirilishini hisobga olsak, muhandis-geologik jarayon rivojlanish yo'nalishini aniqlash, ya'ni muhandis-geologik sharoitni bashoratlash imkonini beradi. Bunda muhandis-geologik sistemada geologik kichik sistema yetakchi hisoblanadi. Bashoratlashda butun sistemadagi geologik kichik sistemalarni o'zgarishini bashoratlash muhim ahamiyatga ega.

Bashoratlarni ishlab chiqish ketma-ketligini quyidagi ko'rishda ifodalash mumkin: geologik kichik sistema a_1, a_2, a_3 , belgilarga ega bo'lib 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 yo'nalishda rivojlanadi. Masalan: qiya sath turg'unligini sifat jihatdan bashoratlash quyidagicha ifoda etilishi mumkin: "Suv ombori qirg'og'ini tashkil etuvchi qiya sath zichlangan tog' jinslaridan tashkil topgan bo'lib, uning dispers qismida gidrofill minerallar boshqa minerallarga qaraganda ko'p, ularning suv o'tkazuvchanligi juda kichik, sath qiyaligi katta bo'lmasligiga qaramay, suv omborida suv sathini ko'tarilishi bilan ularda katta hajmga ega bo'lmagan surilmalar hosil bo'lishi mumkin. Bashoratlarga miqdoriy qiymatlarni kiritilishi (ya'ni namlanish natijasida tog' jinslari mustahkamligining susayishi, turg'unlik koeffitsiyentining pasayishi) ularga aniqlik beradi. Yuqorida qayd etilgan bashoratlash belgilari shunday tanlab olinishi kerakki, ular avvalambor muhandis-geologik sistemani turg'un ishlashini tavsiflashi kerak. Bu belgilar loyihalanayotgan obyektни barcha xususiyatlarini hisobga olishi lozim, shuning uchun ularni shu sistema uchun tavsifli bo'lgan qonuniyatlarini tahlil qilish asosida tanlab olish zarur. Bunda, loyihalanayotgan obyekt va tashqi muhit o'rtasidagi o'zaro ta'sir katta ahamiyatga ega. Qayd etilgan o'zaro ta'sir mavjud bo'lgan obyekt faoliyati tavsifi bilan muhandis-geologik sistemani tahlil qilish asosida katta aniqlikga erishish mumkin.

Muhandis-geologik bashoratlashda mavjud borliq modellar bilan almashtiriladi, o'zaro ta'sir natijasi modellashtirish hamda hisoblashlar asosida aniqlanadi. Bunda, teskari ta'sir mohiyati kamaymaydi. Shuningdek, muhandis-geologik sistemani moslashtirish 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 ta'sir 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 koeffitsiyenti 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 ma'lum 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 (9.1-jadval).

Maydon tanlash maqsadida tuzilgan matritsa

Uchast- ka tartib raqami	Zichlik (solishtir- ma og'irlik) γ_0	Surilish- ga qar- shilik τ	Defor- matsiya moduli E_0	Qatlam qalinligi h	Ballar yig'in- disi 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	$(\gamma_{01}/\gamma_{0n}) \cdot A$	$(\tau_1/\tau_2) V$	$(E_1/E_2) C$	$-1 \cdot D$	Σ_1
2	$(\gamma_{02}/\gamma_{0n}) \cdot A$	1B	1·C	$(-h_2/h_1) D$	Σ_2
..	...	...	...	...	...
n	1A	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 yechilayotgan masalaga bog'liq ravishda o'rtacha qiymat vertikal bo'yicha (qalinlik bo'yicha), gorizontol, maydon yoki hajmini hisobga olib aniqlanishi mumkin. Bunda o'rtacha qiymat qalinlik bo'yicha aniqlanganda, asosning muhandis-geologik baholanishi ma'lum xatoliklarga olib keladi. Haqiqatda poydevor ostida xususiyatlari sust tog' jinslarining 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 olish 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.

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

$A_i \cdot h_i$ qalinlikdagi qatlam ko'rsatkichining o'rtacha qiymati;

α_i – doira shaklidagi (ma'lum shakldagi) poydevor ostida zo'riqishni taqsimlanish koeffitsiyenti (0,1 MPa uchun)

n – asosda ajratilgan qatlamlar soni.

Filtratsiya koeffitsiyenti uchun o'rtacha qiymatni 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 yerda qayd etish lozimki, shunday belgilar borki, ularning qiymatlarini oshishi bilan Muhandis-geologik sharoit yaxshilanib boradi, boshqa ba'zi belgilar uchun esa yomonlashib boradi. Belgini u yoki bu guruhga mansubligi aniq sharoitga qarab aniqlanadi.

Masalan: filtratsiya koeffitsiyenti konsolidatsiya tezligini baholaganda birinchi guruhga, filtratsiya jarayoniga qarshi kura-shishda 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 (рoнжировaния).

Ko'rsatkichlarning birlik qiymati deb ko'rilayotgan ko'rsat-kichini eng kichik miqdori olinadi. Qolgan belgilarning qiymati bir deb qabul qilingan belgi miqdoriga nisbati orqali aniqlanadi.

Bunda, birinchi guruh belgilari musbat, ikkinchi guruh bel-gilari 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 yelkasini 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 boshoratlash sohasida keng qo'llaniladi. Anketa so'rovlari natijalarini tahlil qilish usullari yetarli mukammallik darajasida ishlab chiqilgan.

Anketa so'rovlari natijasida belgilarni solishtirma mavqei aniqlanadi va uning qiymati matritsani tashkil etuvchi ikkinchi belgiga ko'paytiriladi (19.2-jadvalga 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. Ularning mavqei asosiy belgilar mavqei kabi baholanadi.

Loyihalalanayotgan, qoya tog' jinslari ustida qurilishi mo'ljallangan, katta balandlikka ega bo'lgan beton, arkali va gravitatsion, joylik xomashyolardan bunyod etilayotgan to'g'onlar (plotina)

qurilishida belgilar mavqeini aniqlash maqsadida N.F. Novikov va N.A. Kagan tomonidan loyihalar mutaxassislar orasida anketa so'rov-lari 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 (19.2-jadval). Olingan natijalar ballar bir xil qiymatga ega bo'lgani bilan inshoot turiga qarab belgilarning mavqei turlicha.

Masalan: suv o'tkazuvchi qatlamning filtratsiya koeffitsiyenti arkasimon to'g'onlar uchun oltinchi, gravitatsion to'g'onlar uchun esa uchinchi joylik xomashyolardan quriladigan to'g'onlar uchun birinchi o'rinda turadi.

19.2-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 (yelka)	9,7	7,9	4,9
b) susaygan zonalar:			
asos	9,5	8,5	4,1
yon tomon (yelka)	9,2	7,4	4,0
Deformatsiya mo-duli:			
a) tog' jinslari:			
asos yon tomon (yelka)	8,3	9,5	2,6
b) susaygan zonalar:			
asos	9,2	5,7	2,6
yon tomon (yelka)	8,5	4,5	3,5
Filtratsiya koeffitsi-yenti tog' jinslari.	8,5	5,2	3,5
Suv o'tkazuvchanlik			

zona	6,5	6,3	6,8
Suffoziyaga nisbatan darzliklarni to'ldiruvchi tog' jinslari turg'unligi	7,9	8,2	8,0
Nurash qatlami qalinligi	7,5	6,9	7,4
	9,0	8,8	6,5

Quyida taklif etilayotgan usul bo'yicha muhandis-geologik sharoitni solishtirish bo'yicha ma'lumotlar berilgan. 19.3-jadvalda joylik xomashyolardan bunyod etilayotgan Serebryansk GES-1; Serebryansk GES-2 asosi bo'yicha, ma'lumotlar qayd etilgan.

19.3-jadval

Kompleks belgilar bo'yicha qurulish uchastkasini tanlash

Obyekt	Grunt zichligi t/m ³	Suri-lishga qarshiligi MPa	Defor. Moduli MPa	Filtr. Koeff. Mkm/s	Allyuviy qalinligi, m	Nurash zonasi qalinligi, m	Ballar yig'indisi
Belgilar							
Serebryansk GES-1	2.3	0.57	54.0	108	1.3	2.0	-
Serebryansk GES-2	2.2	0.54	37.4	288	3.5	0.5	-
Ajratilgan belgilar							
Serebryansk GES-1	0.1	1.06	1.44	-1.00	-1.00	-4.00	-
Serebryansk GES-1	0.1	1.00	1.00	-2.20	-2.70	-1.00	-
Belgilarni mavqeini hisobga olib ajratish							
Serebryansk GES-1	0.7	5.09 (3.48)	3.75 (2.96)	-6.80 (-9.40)	-6.50	-2.60	-26.32
Serebryansk GES-2	0.7	4.80 (4.10)	2.60 (3.50)	-18.2 (-8.0)	-17.50	-6.50	-28.5

Eslatma: 1. Dastlabki muhandis-geologik tadqiqotlar bosqichida aniqlangan fizik ko'rsatkichlardan foydalanilgan.

2. Tektonik zonalarining 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 nuqtayi nazardan muhofazasi, ba'zi hollarda esa inshoot turini tanlash bo'yicha takliflar ishlab chiqiladi.

Nazorat savollari

1. Umumiy muhandis-geologik bashoratlash asoslaniladigan ko'rsatgichlar.

2. Qurilish maydonini tanlash usuli. Matritsa qanday tuziladi?

3. Muhandis-geologik ko'rsatgichlar mavqeyini aniqlash usuli va qurulish 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 guruhlariga ajratilish mumkin.

Qurilish nuqtayi nazaridan, tog' jinslarini qulay va noqulay turlarga ajratish maqsadga muvofiq. Inshootlar qurilishi va ulardan foydalanishda tog' jinslari xossalari yaxshilash talab etilmaydigan holat, qurilish nuqtayi nazaridan qulay, aks holda esa noqulay hisoblanadi.

Tog' jinslarining qulay yoki noqulayligi uning xossalari 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 nuqtayi nazaridan qulay yoki noqulay tog' jinslarini yotish chuqurligiga va qalinligiga bog'liq. Kichik chuqurliklarga yotqiziladigan poydevorlar qurilish nuqtayi nazaridan qulay bo'lgan tog' jinslari 4-6m chuqurlikda yotishi maqsadga muvofiq, ularni katta chuqurlikda yotishi poydevorlarni ustunsimon, tushirma quduq turlaridan foydalanishini taqozo 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 nuqtayi nazaridan asosda noqulay tog' jinslari qatlami mavjud bo'lsa, agar ular inshoot ishlash sharoitiga ta'sir ko'rsatsa u holda ular muhandis-geologik nuqtayi nazardan o'rganiladi.

Agar asosda qulay tog' jinslari qatlami tarqalgan bo'lsa, ularning xossalari va qalinligiga qarab ular ustiga poydevor joylash-tirish masalasi ko'riladi.

Yuqorida keltirilganlar asosida, 20.1,2-jadvallar tuzilgan. Jadvallarning birinchisi sanoat va fuqaro, ikkinchisi esa gidrotexnik inshootlarga tegishli. Ularda muhandis-geologik tuzilishi sxemasi amalda mavjud bo'lgan barcha muhandis-geologik sharoitlarni o'z ichiga olgan.

Tog' jinslarini muhandis-geologik xossalari yaxshilash usullari

1	2	Qurilish nuqtayi nazaridan tog' jinslari xossalari noqulay bo'lgan holatdagi tadbirlar								
		Muhandis-geologik tuzilishning qisqacha tavsifi	Zarralari bog'lanmagan t/j		Bog'lanishli gruntlar		Maxsus gruntlar			
			Yarim qoya tog' jinslari							
			Yirik donador	Qumlik	Gilli	Lyoss va lyossimon	Torf	II va plastik gillar	Eruvchan	Ko'p yillik muzlagan
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Qurilish nuqtayi nazaridan noqulay tog' jinslari qalinligi katta, qulay tog' jinslari qatlami katta chuqurlikda yotadi									
	Sementlash, ustunsimon poydevorlar konstruktiv tadbirlar									
	Silikatlash, polimerlash, chuqurlikda zichlash, poydevorni katta chuqurlikka yotqazish, ustunsimon poydevorlar, konstruktiv tadbirlar									
	Elektrokimyoviy mustahkamlash*, ustunsimon poydevorlar*, vertikal drena*, qumlik yostiqlar*, yer yuzasidan zichlash*, konstruktiv tadbirlar									
	Silikatlash, termik mustahkamlash, yuzadan va chuqurlikda zichlash, dastlab namlash, namlanishini bartaraf etish, ustunsimon poydevorlar, konstruktiv tadbirlar									
	Ustunsimon poydevorlar, konstruktiv tadbirlar									
	Ustunsimon poydevorlar, vertikal drena, qumli yostiqliq, elektrokimyoviy mustahkamlash, qurilish tezligini cheklash, oldin zichlash, konstruktiv tadbirlar									
	Ustunsimon poydevorlar									
	Ustunsimon poydevorlar, konstruktiv tadbirlar									

3	2
Qurilish nuqtayi nazaridan noqulay tog' jinslari qatlamlar shaklida katta chuqurlikda katta qalinlikka ega bo'lib yotadi	Qurilish nuqtayi nazaridan noqulay tog' jinslari katta qalinlikka ega, qulay tog' jinslari kichik qalinlikdagi qatlamchadan iborat
Sementlash, ustunsimon poydevorlar, konstruktiv tadbirlar	Sementlash. Poydevorni katta chuqurlikka yotqazish, konstruktiv tadbirlar
Silikatlash, polimerlash, ustunsimon poydevorlar, chuqurlikda zichlash*, konstruktiv tadbirlar	Silikatlash, polimerlash, Yer yuzasidan va chuqurlikda zichlash, poydevorni katta chuqurlikka yotqazish, konstruktiv tadbirlar
Elektrokimyoviy zichlash*, ustunsimon poydevorlar, konstruktiv tadbirlar	Elektrokimyoviy mustahkamlash*, ustunsimon (osilgan) poydevorlar, qumli yostiqlik, vertikal drena*, zichlash*, konstruktiv tadbirlar
Silikatlash, termik zichlash dastlab namlash, chuqurlikda zichlash**, konstruktiv tadbirlar	Silikatlash, termik zichlash, yer yuzasidan va chuqurlikda zichlash, dastlab namlash, konstruktiv tadbirlar
Ustunsimon poydevor, vertikal drena**, konstruktiv tadbirlar	-
Poydevordan foydalanish, vertikal drena**, elektrokimyoviy zichlash, qurilish tezligini cheklash, konstruktiv tadbirlar	Qumli yostiqlar, vertikal drena, dastlab zichlash, elektrokimyoviy zichlash, qurilish tezligini cheklash, konstruktiv tadbirlar
Dastlab eritish, ustunsimon poydevor, konstruktiv tadbirlar	Eritishni oldini olish
Ustunsimon poydevor, konstruktiv tadbirlar	Konstruktiv tadbirlar

4								
	Qulay va noqulay tog' jinslarining qatlamlashuvi							
	Sementlash, konstruktiv tadbirlar							
	Silikatlash, polimerlash, konstruktiv tadbirlar							
	Elektrokimyoviy zichlash*, vertikal drena*, oldindan zichlash*, konstruktiv tadbirlar							
	Silikatlash, termik zichlash, chuqurlikda zichlash, dastlab namlash, namlanishni oldini olish, konstruktiv tadbirlar							
	Konstruktiv tadbirlar							
	Elektrokimyoviy zichlash, vertikal drena, dastlabki zichlash, qurilish tezligini cheklash, konstruktiv tadbirlar							
	Erishni oldini 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 nuqtayi 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 materiallari 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 materiali 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, gidrozolyatsiya.

5. Agar noqulay tog' jinslarida bosimli suv mavjud bo'lsa va xandaq tubi va devorlariga xavf tug'dirsa, (№3;4) unda drenaj quduqlari kavlanadi.

6. Agar mavjud suvlar agressivlik xususiyatiga ega bo'lsa, unda maxsus tarkibli qurilish materiallaridan foydalaniladi yoki qurilish konstruksiyalari maxsus qoplama bilan qoplanadi.

20.2-jadval

Qurilish nuqtayi nazaridan noqulay tog' jinslarida qo'llanadigan asosiy tadbirlar

№	Muhandis-geologik tuzilishning qisqacha tavsifi	Qurilish nuqtayi nazaridan noqulay tog' jinslarida qo'llanadigan asosiy tadbirlar								
		Qoya tog' jinslari	Yarim qoya tog' jinsi	Yirik donador	Qumli	Gilli	Lyoss va lyossimon	Torf	II, oquvchan plastik gillar	Ko'p yillik muzlagan
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Qurilish nuqtayi nazaridan noqulay tog' jinslari qalinligi katta, qulay tog' jinslari qatlami katta chuqurlikda yotadi	Sementlash, tadbirlar, poydevorlar, devorlar***								
		Sementlash, svoyli poydevorlar**, konstruktiv tadbirlar								
		Silikatlash, chuqurlikda zichlash, svoyli poydevorlar**, konstruktiv tadbirlar								
		Ustunsimon poydevorlar**, konstruktiv tadbirlar								
		Silikatlash, termik mustahkamlash, dastlab namlash, konstruktiv tadbirlar								
		-								
		Elektrokimyoviy mustahkamlash, vertikal drena, svoyli poydevor**, dastlab zichlash, konstruktiv tadbirlar								
		Ustunsimon poydevorlar, konstruktiv tadbirlar								

3	2
Qurilish nuqtayi nazaridan noqulay qatlamcha shaklida bo'lib nisbatan kichik chuqurlikda yotadi	Qurilish nuqtayi nazaridan noqulay tog' jinslari butun qirgim bo'yicha tarqalgan, qulay tog' jinslari qatlamchalar hosil qiladi.
Qurilish nuqtayi nazaridan qulay bo'lgan tog' jinslari ustiga poydevor yotqiziladi	Sementlash, konstruktiv tadbirlar
Ustunsimon poydevorlar** , konstruktiv tadbirlar	Sementlash chuqurlikda zichlash, kontsruktiv tadbirlar

5	4
Qurilish nuqtayi nazaridan qulay va noqulay tog' jinslarining qatlamlashuvi	Qurilish nuqtayi nazaridan noqulay tog' jinslari qatlamga hosil qilib katta chuqurlikda yotadi yoki bu qatlam qalinligi katta bo'lib kichik chuqurlikda yotadi
-	Sementlash, konstruktiv tadbirlar
-	
-	
-	Silikatlash, konstruktiv tadbirlar
Konstruktiv tadbirlar	
Dastlab namlash, konstruktiv tadbirlar	
Dastlab zichlash, konstruktiv tadbirlar	GES binosi uchun svoyni poydevorlar, konstruktiv tadbirlar
Vertikal drene elektr kimyoviy zichlash, konstruktiv tadbirlar	
konstruktiv tadbirlar	

6	Qurilish nuqtayi nazaridan noqulay tog' jinslari tor zona shaklida gorizontaldan to vertikal holatgacha yotadi	.	.	Tog' jinsi yuzasi ifodalandi va boshqa qurilish materiallari bilan qoplanadi, kontsruktiv tadbirlar	.	.	.	.
---	--	---	---	---	---	---	---	---

*Qurilish nuqtayi nazaridan noqulay tog' jinslari qalinligi katta bolgan holda mustahkamlash tafsia etiladi

** poydevor maydoni nisbatan katta bo'lmagan binolar (GES binosi shlyuzlar va boshqalar) uchun tavsia etiladi.

*** arkali to'g'onlari poydevori tagida zo'riqishlarni qayta taqsimlash uchun

Eslatma: 1. Agar qurilish nuqtayi nazaridan noqulay tog' jinslari qalinligi katta bo'lsa, 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 nuqtayi nazaridan noqulay tog' jinslari tarqalgan bo'lsa, u holda birinchi qismi uchun 20.1-jadvalda berilgan 4-sxemadagi tadbirlar, ikkinchi qismi uchun 1-sxemada berilgan tadbirlar tavsia etiladi. Bunday holatda, notekis deformatsiya vujudga kelishi mumkinligi, bularni yo'qotish uchun kontsruktiv tadbirlarni ko'zda tutish lozim.

Agar poydevor ostida qurilish nuqtayi nazaridan qulay tog' jinslari majud bo'lsa, tarqalishi bo'yicha noqulay tog' jinslari bilan almashinib 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.

Qurilish nuqtayi 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.

Qumli va gilli 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.

Yer yuzasidan dinamik bosim ostida zichlash N.N. Sitovich fikricha lyoss-lyossimon tog' jinslari qalinligi 5-9m bo'lganda namlash usulidan foydalanish mumkin.

Gilli tog' jinslari yuzasidan to oquvchan konsistensiya holatiga ega bo'lgan holatda elektrokimyoviy zichlash, konsolidatsiyani

tezlashtirish maqsadida drenalash svoylaridan foydalanish yaxshi natija beradi. Qayd etilgan tadbirlar 20.2-jadval 4-sxemadagi muhandis-geologik chuqurlik holatida yaxshi natija bermaydi. Inshoot qurilish tezligini cheklash konsolidatsiyaning hisobiga gil tog' jinslari xususiyatlarini yaxshilanishiga olib keladi, lekin bu usul iqtisodiy jihatdan samarasiz hisoblanadi.

Yengil eruvchan tog' jinslariga kelsak, agar ularni erishini bartaraf etishning iloji bo'lmasa u holda bunday tog' jinslarini olib tashlash, 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'rsatkichlarini yaxshilash (fizik, kimyoviy, mexanik) usullari.

2. Qurilish nuqtayi nazaridan noqulay tog' jinslarida qo'llanadigan asosiy tadbirlar.

3. Ustunsimon poydevorlarda qurulishni amalga oshirishning shart-sharoitlari.

4. Qurilish amaliyotida qurilish loyihasiga 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.-T.: 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. -T.: TDTU, 2003., -201b.
2. Adilov A.A., Saparov A., Begimqulov D.Q. Muhandis-geologik tadqiqotlar. Ma‘ruzalar matni. -T.: 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.....	3
1. Muhandis-geologik bashoratlashning umumiy prinsiplari...	5
1.1. Muhandis geologiyasidagi sistemalar va bashoratlashda sistemali yondoshish. Sistemali tahlil haqidagi asosiy tushunchalar.....	5
2. Muhandis-geologik sistemalarning o'ziga xos xususiyatlari...	7
3. Muhandis geologik bashoratlash va uning tavsifi. Bashoratlashning asosiy prinsiplari.....	17
4. Sistemali muhandis-geologik bashoratlash algoritmi.....	23
5. Tadqiqotlarning turli bosqichlarida bashoratlashning vazifalari.....	34
6. Muhandis-geologik bashoratlash tasnifi.....	39
7. Muhandis-geologik bashoratlashning nazariy asoslari. Qonuniyatlilik va favqulotdalilik nisbati.....	44
7.1. Tog' jinslari xususiyatlarini taqsimlanish qonuniyatlari...	49
7.2. Makoniy qonuniyatlar.....	49
8. Muhandis-geologik hodisalar va jarayonlarni taqsimlanish (tarqalish) qonuniyatlari.....	57
8.1. Makoniy qonuniyatlar. Ekzogen jarayonlar va hodisalar...	59
9. Muhandis-geologik hodisalar va jarayonlarni taqsimlanish qonuniyatlari. Endogen jarayonlar va hodisalar.....	75
9.1. Vaqtililik qonuniyatlari.....	79
9.2. Endogen jarayonlar.....	84

10. Muhandis-geologik bashoratlashning uslubiy masalalari.	
Muhandis-geologik bashoratlash usullari tavsifi.....	88
11. Tog' jinslarning fizik-mexanik ko'rsatkichlarini bashoratlash usullari.....	95
12. Muhandis geologik jarayonlarni bashoratlash.....	101
13. Muhandis-geologik tadqiqotlarning turli bosqichlarida tog' jinslarining fizik-mexanik xossalari bashoratlash.....	119
14. Surilmalarni bashoratlash.....	124
15. Ag'darilmalarni bashoratlash.....	138
16. Sellarni bashoratlash.....	142
17. Karstlarni bashoratlash.....	150
18. Suv omborlari qirg'oqlarini qayta ishlanishini bashoratlash.....	163
19. Umumiy muhandis-geologik bashoratlarni tuzish.....	173
20. Inshootlar qurilishi bo'yicha tavsiyalar ishlab chiqish prinsipi.....	181
Adabiyotlar.....	192

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
1. Общие принципы инженерно-геологического прогнози- рования.....	5
1.1. Системы инженерно геологии и системные подходы прогнозирования.....	5
2. Особенности инженерно-геологической системы.....	7
3. Инженерно-геологический прогноз и его характери- стики. Основные принципы прогнозирования.....	17
4. Алгоритм системного инженерно-геологического прог- ноза.....	23
5. Задачи прогнозирования на различных этапах исследо- вания.....	34
6. Классификация инженерно-геологических прогнозов...	39
7. Теоретические основы инженерно-геологического прог- нозирования.....	44
7.1. Закономерности распределения показателей инженер- но-геологических свойств пород.....	49
7.2. Пространственные закономерности.....	49
8. Соотношения закономерности и незакономерности.....	57
8.1. Пространственные закономерности. Экзогенные про- цессы и явления.....	59
9. Закономерности распространения инженерно-геологи- ческих и процессы и явления.....	75

9.1. Временные закономерности.....	79
9.2. Эндогенные процессы.....	84
10. Методические вопросы инженерно-геологического прогно- зирования. Характеристика инженерно-геологического прогноза.....	88
11. Методы прогнозирования физико-механических свойств горных пород.....	95
12. Прогноз инженерно-геологического процесса.....	101
13. Прогноз физико-механических свойств горных пород на разных стадиях инженерно-геологических исследо- ваний.....	119
14. Прогноз оползней.....	124
15. Прогноз обвалов.....	138
16. Прогноз селевых потоков.....	142
17. Прогноз карстов.....	150
18. Прогноз переработки берегов водохранилищ.....	163
19. Общая система инженерно-геологического прогнози- рования.....	173
20. Принципы разработки рекомендаций строительства сооружений.....	181
Литературы.....	192

TABLE OF CONTENTS

Introduction.....	3
1. General principles are engineer-geological prognostication..	5
1.1, Systems of инженерно-геологии and approaches of the systems of prognostication.....	5
2. Features of engineering-geological system.....	7
3. Engineering geological characteristics and prognosis. The basic principles of forecasting.....	17
4. The algorithm of the system engineering and geological prognosis.....	23
5. Forecasting problems at different stages of.....	34
6. Classification geotechnical forecasts.....	39
7. Theoretical Foundations of Engineering and geological forecasting.....	44
7.1. Conformities to law of distribution of indexes of engineer-geological properties of breeds.....	49
7.2. Spatial conformities to law.....	49
8. With relations laws and regularities.....	57
8.1. Spatial conformities to law. Exogenous processes and phenomena.....	59
9. Patterns of distribution of engineering and geological processes and phenomena.....	75
9.1. Temporal conformities to law.....	79
9.2. Endogenous processes.....	84

10. Methodological aspects of engineering and geological forecasting. Characteristics of geotechnical forecast.....	88
11. Prediction physical and mechanical properties of rocks.....	95
12. The forecast of engineering-geological process.....	101
13.Forecast of physical and mechanical properties of rocks at different stages of engineering and geological studies.....	119
14.Forecast landslides.....	124
15. Forecast collapses.....	138
16. Forecast mudflows.....	142
17. Forecast karst.....	150
18. Forecast Processing reservoir banks.....	163
19. The overall system engineering and geological forecasting	173
20. Principles of development of recommendations for construction of structures.....	181
Literatures.....	192

A.A. ADILOV, N.R. NORMATOVA

MUHANDIS-GEOLOGIK BASHORATLASH

Toshkent – «Fan va texnologiya» – 2018

Muharrir:	F.Ismoilova
Tex. muharrir:	A.Moydinov
Musavvir:	D.Azizov
Musahhih:	N.Hasanova
Kompyuterda sahifalovchi:	N.Raxmatullayeva

E-mail: tipografiyacent@mail.ru Tel: 245-57-63, 245-61-61.

Nashr.lits. AIN^o149, 14.08.09. Bosishga ruxsat etildi: 23.07.2018.

Bichimi 60x84 ¹/₁₆. «Timez Uz» garniturası. Ofset bosma usulida bosildi.

Shartli bosma tabog'i 12,0. Nashriyot bosma tabog'i 12,5.

Tiraji 100. Buyurtma №385.

**«Fan va texnologiyalar Markazining bosmaxonasi» da chop etildi.
100066, Toshkent sh., Olmazor ko'chasi, 171-uy.**