

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ҚУРИЛИШ ВАЗИРЛИГИ

МИРЗО УЛУҒБЕК НОМИДАГИ
САМАРҚАНД ДАВЛАТ АРХИТЕКТУРА-ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ



«ШАҲАР ҲУДУДИНИ ИНЖЕНЕРЛИК ТАЙЁРЛАШ»
фанидан

ЎҚУВ ҚЎЛЛАНМА



Самарқанд - 2018

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ҚУРИЛИШ ВАЗИРЛИГИ

**МИРЗО УЛУҒБЕК НОМИДАГИ САМАРҚАНД ДАВЛАТ
АРХИТЕКТУРА-ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ**

А.Р. РАХИМОВ, А. ХУДОЙБЕРДИЕВ, Ф.М. МАДИЕВ

**«ШАҲАР ХУДУДИНИ ИНЖЕНЕРЛИК
ТАЙЁРЛАШ» ФАНИДАН**

ЎҚУВ ҚЎЛЛАНМА

Самарқанд – 2018

УДК. 711.433:711.523:725

Рахимов Абдуазиз Рахмонович, Худойбердиев Абъерқул, Мадиев Фаррух Мухсинович. Шаҳар ҳудудини инженерлик тайёрлаш. Ўқув қўлланма. Самарқанд, 2018-146 бет.

Ўқув қўлланмада шаҳар ўрни, рельефи, атмосфера ва оқова сувларнинг салбий таъсири, сел офатлари ва унга қариши курашиши йўллари, шаҳар ҳудудида сизот сувларининг пайдо бўлиши, ҳудудни сув босиши, zilзила, замин тупрогининг намлики таъсирида чўкиши ва кўтарилиши ҳамда карстга қариши кураш чора - тадбирлари баён қилинади.

Ушбу ўқув қўлланма 5340300-“Шаҳар қурилиши ва хўжалиги” , 5111000 – Касбий таълим (“Шаҳар қурилиши ва хўжалиги”) бакалавр таълим йўналиши бўйича таълим олаётган бакалавр талабаларига мўлжалланган. Бу ўқув қўлланмадан архитекторлар ва шаҳарларни режалаштириш ишлари билан шуғулланадиган архитектор ва инженерлар ҳам фойдаланишлари мумкин.

Такризчилар: **Уралов Ахтам Синдарович** - “Архитектуравий лойихалаш” кафедраси профессори, архитектура фанлари доктори

Бекназаров Мурод Боймуродович - “Шаҳар қурилиши ва хўжалиги” кафедраси катта ўқитувчиси

МУНДАРИЖА

КИРИШ

4

I - БОБ . ҲУДУДЛАРНИ ИНЖЕНЕРЛИК ТАЙЁРГАРЛИГИ

- | | |
|---------------------------|----|
| 1.1.Лойиҳанинг босқичлари | 7 |
| 1.2.Табиий шароитлар | 12 |

2- БОБ. ТИККА РЕЖАЛАШТИРИШ

- | | |
|---|----|
| 2.1. Рельеф турлари | 16 |
| 2.2. Рельефнинг шакллари | 21 |
| 2.3. Тикка режалаштиришнинг вазифалари | 23 |
| 2.4. Тикка режалаштириш усуллари | 26 |
| 2.5. Тупроқ ишларининг ҳажми | 35 |
| 2.6.Кўчаларни ва майдонларни тикка режалаштириш | 38 |
| 2.7. Бинолар атрофларини тикка режалаштириш | 47 |

3 - БОБ. ШАҲАР ҲУДУДИНИ ЁМҒИР ВА АРИҚ СУВЛАРИДАН МУҲОФАЗА ҚИЛИШ

- | | |
|---|----|
| 3.1. Қор – ёмғир сувларининг пайдо бўлиш сабаблари | 52 |
| 3.2. Шаҳар ҳудудидан оқова сувларни қочириш | 53 |
| 3.3. Коллекторнинг гидрологик ҳисоби | 58 |
| 3.4. Шаҳар ҳудудида ариқ тизимининг қўлланилиши | 64 |
| 3.5. Шаҳар ариқлари ва оқова сув тармоғининг экологияга таъсири | 68 |

4 - БОБ. ҲУДУДЛАРНИ СУВ ТОШҚИНИДАН МУҲОФАЗА ҚИЛИШ

- | | |
|--|----|
| 4.1.Сув тошқини | 72 |
| 4.2. Шаҳар ҳудудини сув босишидан муҳофаза қилиш | 77 |
| 4.3.Ҳудуд баландлиги бўйича сув сатҳининг ҳисоби | 79 |
| 4.4.Сув тошқинидан ҳимоя қилувчи иншоотларнинг экология масалалари | 81 |

5- БОБ. СЕЛ ВА УНИНГ ОҚИБАТЛАРИ

- | | |
|--|----|
| 5.1.Сел оқимининг таснифи | 85 |
| 5.2.Селга қарши инженерлик чора-тадбирлари | 87 |

6 - БОБ. КЎЧКИ

- | | |
|---|-----|
| 6.1. Кўчкининг содир бўлиш сабаблари | 93 |
| 6.2. Кўчкиларга қарши инженерлик тадбирлари | 99 |
| 6.3. Кўчки мустаҳкамлигини аниқлаш | 102 |
| 6.4. Кўчкиларни сақлаш | 104 |

7 - БОБ. АЛОҲИДА ШАРТ – ШАРОИТЛАРДА ИНЖЕНЕРЛИК ТАЙЁРГАРЛИКЛАРИ

- | | |
|---|------------|
| 7.1. Жарлик ҳудудларни баҳолаш | 110 |
| 7.2. Карст (ўпирилиш) ва унинг пайдо бўлиши | 117 |
| 7.3. Чўкиш ва унга қарши ҳимоя чоралари | 120 |
| 7.4. Зилзила ва унинг оқибатлари | 124 |
| АДАБИЁТЛАР | 144 |

КИРИШ

Шуни алоҳида таъкидлаш лозимки, ХХІ асрга келиб ҳам хавфсиз ҳаётни таъминлаш масалалари энг долзарб муаммога айланиб қолди, чунки ишлаб чиқариш жараёнининг мисли кўрилмаган юксак тараққий этган технологиялар билан таъминланиши, табиий ривожланишдаги айрим нохуш вазиятларнинг мураккаблашуви аҳоли саломатлиги, атроф-муҳит тозаллиги ва иқтисоднинг барқарор ривожланишига таҳдид солиб турибди. Шу сабабдан ҳам Ўзбекистон мустақилликка эришган дастлабки йиллардан бошлаб шу кунгача бўлган вақт давомида энг муҳим вазифалар қаторидан мамлакат аҳолиси ва ҳудудини турли хил фавқулодда вазиятлардан муҳофаза қилиш, экологик хавфсизликни таъминлаш масалалари энг муҳим аҳамият касб этади.

Ўзбекистон минтақаси учун тавсифли бўлган табиий офатларни, ишлаб чиқариш аварияларини ва юзага келадиган экологик вазиятларни чуқур таҳлил қилиш натижасидагина (ҳар бир вазиятнинг келиб чиқиш сабабини, кучини, таъсир доирасини, одамларга, атроф-муҳитга кўрсатадиган оқибатларни ўрганиш) уларга қарши энг қулай чора-тадбирлар белгиланадики, натижада ҳар қандай фавқулодда вазиятлардаги ҳам моддий, ҳам маънавий йўқотишлар миқёсини шунчалик қисқартиришга эришиш мумкин.

Ушбу дарсликда ҳар бир бобнинг мазмунини тўлиқ ёритишда ҳам назарий, ҳам амалий маълумотлар, мавзуларни мустаҳкамлаш учун таянч сўз иборалар ҳамда саволлар келтирилган. Материалларни кўргазмали воситалар ёрдамида баён қилиниши, дарсликнинг қизиқарли ва аҳамиятли бўлишидан ташқари, талабаларни мустақил таълим бўйича маълум вазифаларни бажаришга ҳам ёрдам беради.

Дарслик “Шаҳар ҳудудини инженерлик тайёрлаш” намунавий ўқув дастурлари асосида тайёрланиб, унда шаҳарнинг табиий шарт - шароитлари ҳақида кенг маълумотлар берилган ва улар, тегишли ўринларда мисол ва масалалар орқали мустаҳкамланган.

Шаҳар ўрни, рельефи, атмосфера ва оқова сувларнинг салбий таъсири, сел офатлари ва унга қарши курашиш йўллари, шаҳар ҳудудида сизот сувларининг пайдо бўлиши, ҳудудни сув босиши, зилзила, замин тупроғининг намлики таъсирида чўкиши ва кўтарилиши ҳамда карстга қарши кураш чора - тадбирлари баён қилинади.

Мазкур дарслик бу масалаларнинг ҳаммасига жавоб берадиган етарли маълумотлар келтирилган ҳолда тайёрланган. Шу жиҳатдан у айтилган вақтда, аҳоли ва ҳудудларни турли фавқулодда вазиятлардан муҳофаза қилишдек хайрли ишда кенг жамоатчиликнинг ҳам “ҳуқуқий, сиёсий, экологик хавфсизлик маданияти” юксак бўлишига хизмат қилади.

Инсоннинг ҳаёт фаолияти шаҳарлар ва ундаги турар жойлар шаклланиши билан ҳамбарчас боғлиқ. Шу сабабдан шаҳар ва турар жой масканларини аввалам бор қулай ва обод қилиб лойиҳаланиши ва тўғри бунёд этилиши талаб қилинади.

“Шаҳар ҳудудини инженерлик тайёрлаш” курсини ўрганишда жойнинг табиий шарт - шароитларини билиш шаҳар учун танланган заминнинг шаҳар қурилиши нуқтаи - назаридан баҳолаш имконини беради. Одатда шаҳар қурилишининг мажмуавий ечими ҳудудда инженерлик тайёргарлик ишлари қай даражада амалга оширилганлигига боғлиқ. Шунингдек, танланган жойнинг табиий шароити ва рельефининг мураккаблиги ҳам шаҳарсозликка қўйиладиган талабларга тўғридан - тўғри таъсир қилади. Қурилиш учун шароити қулай бўлган жойлар ортиқча ишларни талаб қилмайди. Аммо, шаҳар бунёд этиладиган ҳудудда кўчки хавфи бўлиши, ер ости сизот сувлари сатҳининг кўтарилиши ва шунингдек, грунтнинг бошқа физик - механик ҳодисалари инобатга олинadиган бўлса, инженерлик тайёргарлик ишлари мураккаблашиб кетади. Шунинг учун ҳам инженерлик тайёргарлик ишлари техник - иқтисодий жиҳатдан ўзини оқласагина амалга оширилади.

Шаҳарларнинг мақбул режасини тузиш ва амалга оширишда мавжуд шаҳар ҳудудида фойдаланилмай қолган баъзи заҳира ҳудудлардан ҳам фойдаланиш йўллари кидиришни талаб этади. Шу мақсадда “ноқулай” деб ҳисобланган жойларни ҳам фуқаро муҳофазаси ва шаҳарсозлик талаблари асосида ўзлаштириш амалий аҳамиятга эгадир. Ботқоқлик, жарликлар, сув босадиган пастқам ҳудудлар ва бошқалар ана шундай “ноқулай” жойлар сирасига киради.

Жойларда бунёдкорлик ишларини амалга ошириш учун режалаштириш жараёнида шаҳар ҳудудидаги турар жой ва тарихий ёдгорлик бинолари, кўкаламзорлар, қадимий дарахтзорлар ва унинг атрофидаги қадр – қимматга эга бўлган ҳудудларни узвий боғлаш билан (бош режа ва тик қирқимда) фуқаро муҳофазаси ечимини тўғри бажарилишини таъминлаш, шаҳар ҳудудидаги **инженерлик тайёргарлигининг асосий мақсади** бўлиб ҳисобланади. Ушбу мақсадни амалга оширишда, қуйидаги вазифалар ўз ечимини топиши лозим бўлади:

а) жойни қурилишга мослаштириш бўйича чора - тадбирларни белгилаш (ер ости сувлари сатҳини пасайтириш, ҳудудни сув босишдан, кўчки ва жарликлар пайдо бўлишидан сақлаш, кўкаламзорларни суғоришни йўлга қўйиш, сел, зилзила, қум босиш кабиларнинг олдини олиш);

б) ҳудудлардаги қурилиш талабларига жавоб бермайдиган омилларни йўқотиш, яъни, қор - ёмғир сувларини табиий оқиб кетишини таъминлаш;

в) дарё, ариқ ва кўллар атрофларини кўкаламзорлаштириш йўли билан қирғоқларнинг ювилиши, ўпирилишининг олдини олиш;

г) шаҳар ҳудудидаги кўкаламзор майдонларни суғориш, қор - ёмғир ва оқова сувларни табиий нишабликда оқизиш, ботқоқликлар ҳосил бўлишига имкон бермаслик;

Бундан ташқари, шаҳар бунёд этиладиган ер юзаси сатҳини меъёрий ($>0,015$) нишабликда таъминлаш, замин тупроғи устки қатламининг ювилмаслигини ва унинг юзаси шамол эрозиясига учрамаслигини таъминлаш лозим. Бундай инженерлик тадбирларини амалга оширишда

жойдаги ободонлаштириш ва кўкаламзорлаштириш ишларига ҳам катта аҳамият берилади.

Ер ости сув сатҳини пасайтириш мақсадида олиб бориладиган инженерлик тадбирларининг асосий вазифаларидан яна бири бу қор - ёмғир ва оқова сувларни сув коллектори орқали шаҳар ташқарисидаги сув тозалаш ҳавзаларига оқизишни таъминлашдир.

Ер ости сув сатҳи кўтарилиб кетмаслиги учун тикка режалаштириш усули асосида аниқланган тупроқ ишларининг кўлами ва ҳажми кўпайиб кетмаслиги иқтисодий тежамкорликка боғлиқ бўлади. Шу сабабдан қазилган тупроқни бартараф қилишда яқин масофадаги чуқурликдан фойдаланиш мақсадга мувофиқдир. Бундай ишларни бажаришда баъзан рельефнинг дастлабки шакли тўла ўзгариб кетиши ҳам мумкин. Бунга, сув босишдан муҳофаза қилувчи дамбаларнинг қурилиши, жарликларни кўмилишида ва текисланишида олиб борилган инженерлик тадбирлари мисол бўлиши мумкин.

Шаҳар ҳудудини инженерлик тайёргарлиги илми бир канча фанлар чегарасида вужудга келган. Бунда шаҳарни барпо этиш жараёнининг дастлабки босқичида олиб бориладиган инженерлик тадбирлари ҳисобга олинади. Жумладан – жойнинг иқлим шароити, заминнинг гидро - геологик ҳолати, рельефнинг ҳолати билан боғлиқ бўлган боғланишлар ва бошқалардир.

- шаҳарсозлик ва шаҳарни режалаштириш фани – бунда шаҳарнинг хусусиятига қараб минтақаларга тақсимлашда заминнинг ҳолати инобатга олинади.

- шаҳар инженерлик ободонлаштириш ва кўкаламзорлаштириш, инженерлик иншоотлари ва коммуникациялари шаҳар кўча ва йўллари фанлари – бунда ушбу шаҳар коммунал хусусияти элементларини ишончлилигини таъминлаш масалалари кўрилади.

Дарслик барча соҳада бакалавр даражасини эгаллаётган мутахассисларга фуқаро муҳофазаси асосларидан умумий билим беришга мўлжалланган.

1- БОБ. ХУДУДЛАРНИ ИНЖЕНЕРЛИК ТАЙЁРГАРЛИГИ

УМУМИЙ МАЪЛУМОТЛАР

Кейинги йилларда Республикамизнинг катор шаҳарларида аҳоли сонининг тез ўсиши кузатилмоқда. Бу табиий жараён бўлиб, ўз навбатида, шаҳар атрофидаги ерларни ўзлаштириш, мавжуд шаҳар ҳудудидан янада унумли фойдаланиш имкониятларини излаб топишни тақозо этади. Одатда, янги шаҳарлар ва турар жой масканлари учун фуқаро муҳофазаси жиҳатидан жой танлаш анча мураккаб иш бўлиб, бунда саноат, транспорт, архитектура режаларини амалга ошириш, санитария - гигиена, инженерлик тармоқлари ва ободонлаштириш талаблари ҳисобга олиниши лозим.

Танланган жойнинг қулайлигини белгиловчи омиллар эса жойнинг табиий шарт - шароитлари, уларнинг паст - баландлиги, гидрогеологик шароит, атрофида сув ҳавзаларининг бор - йўқлиги ҳамда заминда физик – механик жараёнлар (кўчки, жарлик, карст, сел ва ҳ.к)нинг мавжудлиги ва уларнинг фаоллиги билан боғлиқ.

1.1. Лойиҳанинг босқичлари

Лойиҳанинг асосий қисмларидан бири бу ҳудудни инженерлик тайёргарлиги бўйича олиб бориладиган лойиҳа ҳужжатларидир. Ушбу ҳужжатда туманлаштириш режаси, янги ва ривожланаётган шаҳар, аҳоли турар - жойлари, қишлоқ турар - жой масканлари, саноат, шаҳар атрофи ва кўкаламзор майдонларнинг бош режа ишланмаси шаҳарнинг айрим қисмлари ва микрорайонлар ҳамда бир гуруҳ биноларнинг аниқ режалари ўз аксини топади.

Худудий режаси ва лойиҳаси ўртасида режа ечимларини амалга оширишга хизмат қиладиган **туманлаштириш режасининг лойиҳаларида** жойнинг шароитига қараб, ишлаб чиқариш мажмуаларини ва аҳоли турар - жойлари тақсимотини кетма – кетлик билан шаклланишини аниқлаш ҳамда уларни шаклий ечимларига аниқлик киритиш кўзда тутилади.

Бундай лойиҳаларнинг дастлабки босқичи 10 йилга, кейинги босқичи 20 йилга ва демографик иқтисодий ва экологик ҳисоблар бўйича 40 – 50 йилга тузилади.

Шаҳарнинг бош режасини ишлаб чиқиш босқичида уни ташкил этувчи омилларнинг фаоллиги, фуқаро муҳофазаси талабларига кўра уларнинг шаҳар марказларини белгилаш, маъмурий, хўжалик ва маданий ишлаб чиқариш объектларининг шаҳар тақсимотидаги ўрни ҳисобга олиниб, ўз ечимини топади. Бош режада шаҳарнинг ёки бошқа аҳоли яшаш масканларининг келгусидаги узоқ ривожланиши, барча фаолиятга тааллуқли аҳамиятга эга бўлган элементлар, умумжамоага хизмат кўрсатувчи тармоқлар ва инженерлик ускуналарини ҳақиқий жойлашиш ўрни аниқланади.

Бош режанинг ривожланишида ва белгиланишида алоҳида туманларнинг, шаҳарсозлик мажмуаларининг ва шаҳарнинг фаолият даражаси бўйича минтақаларга бўлинишнинг аниқ режа лойиҳаси ишлаб чиқилади. Ушбу лойиҳа билан бунёдкорликнинг фуқаро муҳофазаси талабларига кўра – мажмуавий ечимлари аниқланади ва келгуси яқин йилларда қайта қуриш ечимлари амалга оширилади.

Аниқ режа лойиҳаси микрорайонлар, кварталлар, уйларнинг мажмуавий ва гуруҳ ҳолда жойлаштириш лойиҳасини бажаришда бунёдкорлик лойиҳасининг шаклланиши асос бўлиб хизмат қилади. Ушбу лойиҳа икки босқичда амалга оширилади. Биринчиси – қурилишга кетадиган дастлабки маблағга боғлиқ, иккинчиси – ишчи харажат ҳужжатларидир.

Шаҳар бош режасини лойиҳалаш жараёнининг дастлабки босқичида шаҳарнинг техник – иқтисодий кўрсаткичлари асосида инженерлик тадбирларини амалга ошириш харитаси тузилади ва унда сув босадиган, нишаблиги тўғри келмайдиган, замин шароити яроқсиз, жарликлари кўп, тупроқнинг катта қатлами сурилиб кетиши мумкин бўлган (кўчки), ағдарилма, карстли (ўпирилиши мумкин) бўлган жойлар кўрсатилади. Бу харитада ўзгартирилиши керак ва лозим бўлган жойлар учун инженерлик чора – тадбирлари ҳам белгиланади. Хаританинг масштаби 1:10000 бўлиши мақсадга мувофиқдир (2.1. а - расм). Шаҳар бош режасини лойиҳалашнинг навбатдаги босқичида табиий ва инженерлик тайёргарлиги бўйича чора – тадбирлар харитаси кўрсатилади (2.1. б-расм). Бундай хаританинг масштаби 1:25000, 1:10000, 1:5000, 1:2000 бўлади. Харита асосида лойиҳани тузишда қуйидаги маълумотлар таркиби талаб қилинади:

- инженерлик – замин шароити, сув босадиган жойлар, сизот сувлар сатҳлари, жарликлар ва табиий шароитлар харитаси;
- кўчки, карст (ўпирилиш), ағдарилма ва бошқа ноқулай заминнинг физик - механик шароити мавжудлиги туфайли фойдаланиш мумкин бўлмаган жойларни кўрсатувчи хариталар;
- инженерлик тайёргарлик ишларини навбатма – навбат амалга оширишни кўрсатувчи жадвал.

Мукамал ишланган инженерлик тайёргарлиги режасида тикка режалаштириш, қор - ёмғир сувини қочириш, суғориш, ер ости сувларини шаҳар ташқарисига оқизиш ва инженерлик тайёргарлиги билан боғлиқ бўлган бошқа махсус иншоотлар кўрсатилади. Уй – жой қурилиши учун қулайлик яратиш даражасини ифодаловчи табиий шароитлар 1.1 – жадвалда берилган.

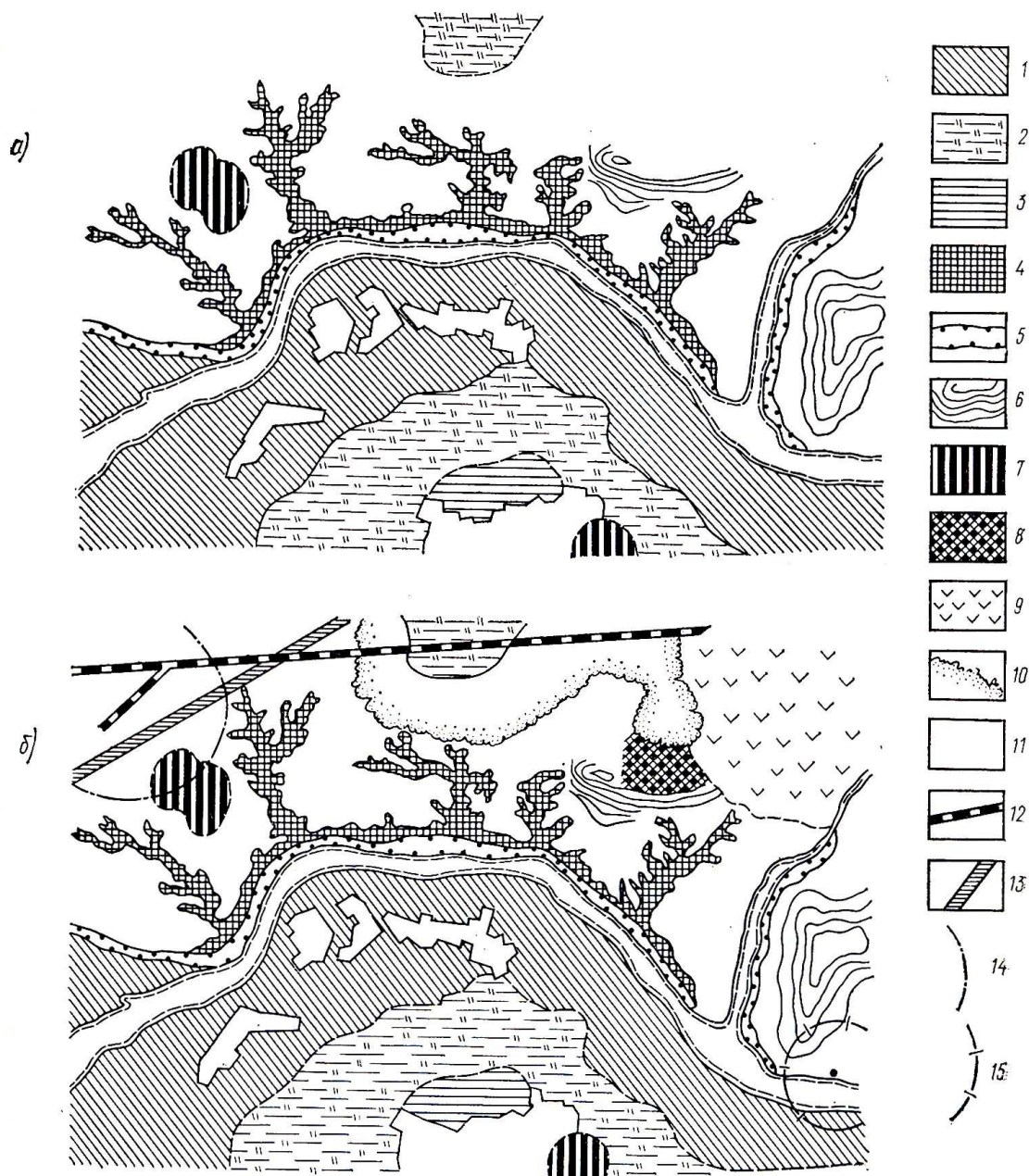
Шаҳар ҳудудларининг инженерлик тайёргарлиги - табиий шароитларни ўзгартириш ва улардан фойдаланиш мақсадида **заминнинг физик - механик** хусусиятларга боғлиқ жараён ривожланишини ва таъсирини камайтирувчи чора - тадбирлар йиғиндисидан иборат.

Жой рельефи ва унинг шакллари ўзгартириш натижасида, ер усти сувларининг табиий оқиши қийинлашиши оқибатида **заминнинг физик жараёни** ўзаради. Натижада ҳудудларда ер ости сув сатҳи кўтарилиши ҳамда ботқоқликлар ҳосил бўлиши кузатилади. Шунинг учун ҳам

инженерлик тадбирларининг асосий вазифаларидан бири рельефни ўзгартирмасликни таъминлашдан иборатдир.

Навбатдаги вазифа “ноқулай” жойлардан шаҳарсозликнинг бирор бир мақсадида фойдаланишдир. Шунингдек, шаҳарлар инженерлик тадбирларининг ободончилик ва ер ости инженерлик жиҳозларини лойиҳалаш билан узвий боғлиқлигидир.

Инженерлик тайёргарлигининг асосий чора – тадбирларидан бири бу инженерлик ободонлаштириш билан чамбарчас боғлиқ бўлган жарликларни кўкаламзорлаштириш, тикка режалаштириш ишларини амалга оширишдир.



1.1 – расм. Шаҳар ҳудудини а) асосий табиий шароитлар бўйича хусусиятларини белгиловчи шакл харитаси ва б) режалаштиришнинг чегаравий шакллари:

1 – сув босган ва намиққан ҳудудлар; 2- худди шундай, ботқоқлик ва ер ости сув сатҳи баланд бўлган ҳудудлар; 3 – текис юзали рельефнинг нишаблиги < 0.5 %; 4 – жарлик ҳудудлар; 5 – эрозияга учраган қирғоқлар ва кўчки мавжуд бўлган ҳудудлар; 6 – қиялиги < 20 % лик тик рельефли ҳудуд; 7 – карст мавжуд бўлган ҳудудлар; 8 – ҳимояланаётган ва кўриқ мойдон; 9 – қишлоқ хўжалиги учун қимматли ҳудудлар; 10 – кадр қимматли ўрмон ҳудуди; 11 - қурилиш учун мақбул бўлган ҳудудлар; 12 – темир йўлга ажратилган ҳудуд; 13 – электр тармоғи узатиш майдони; 14 – саноат корхоналарининг санитар – ҳимоя минтақаси; 15 – сув тиндириш иншоотининг ҳимоя минтақаси.

1.1 – жадвал

**Ҳудуднинг табиий шароитига қараб унинг қурилиш учун
яроқлилиқ меъёрлари**

Омиллар	Ҳудудлар		
	Қулай	Ноқулай	Яроқсиз
Ҳудуд юзасининг нишаблиги	Ер сиртининг нишаблиги 0,5-8%	Нишаблиги 0,5% дан кичик ва 8% дан 15%	Нишаблиги 15% дан катта.
Замин асосига таъсир қилувчи меъёрий босим.	Бино ва иншоотларнинг оддий пойдеворидан таъсир этувчи ҳисобланган қаршилиқ $1,5 \cdot 10^5$ Па	Пойдеворнинг кучайтирилган тури қўлланилади, унинг ҳисоб қаршилиги 1.0 дан – $1.5 \cdot 10^5$ Па.	Мураккаб турдаги пойдевор қўлланилади, унинг ҳисоб қаршилиги $1.0 \cdot 10^5$ Па дан кичик.
Гидрогеологик шароит	Босимсиз сув қатламлари ер юзасидан 3 метрдан чуқурроқда ётади, сизот сув сатҳини пасайтириш талаб қилинмайди.	Босимсиз сув қатламлари 1-3 метрда ётади. Сизот сув сатҳини пасайтириш ва мураккаб инженерлик тадбирларини қўллаш лозим.	Сувли қатлам 1 метр чуқурликда ётади.
Сув босиши ва унинг қайтарилиши	Ҳудудни сув босмайди ёки 100 йилда бир марта босиш эҳтимоли бор (1%).	100 йилда ва 25 йилда (4 %) сув босиш эҳтимоли бор.	Ҳар 25 йилда 4 % ва олдинроқ сув босиш эҳтимоли бор. Тўғонлар бузилиши, фалокатли сув босишлар содир этилиши мумкин.
Жарликлар	Сони кўп бўлмаган ва ясси қирғоқли,	Ҳаракатдан тўхтаган ва чуқурлиги 10 м	Жарлик жуда тез пайдо бўлади.

	чуқурлиги 3 метрдан ортиқ бўлмаган.	гача жарлик пайдо бўлиши секинлашган.	Чуқурликлари 10 метрдан ортиқ.
Кўчкилар	Кўчкилар мавжуд эмас.	Алоҳида кўчишлар бор, мустаҳкамлаш лозим.	Кўплаб кўчкилар мавжуд, мустаҳкамлашни талаб қилади.
Карст	Карст мавжуд эмас.	Карст ҳолати тўхтаган.	Чуқурлиги 10 метр ва ундан зиёд бўлган кўплаб карстлар мавжуд.
Тупроқ ва заминнинг морфологик хусусият лари	Турли хил қора ва қизил тусли тупроқ, енгил ва ўртача бўзсимон соз тупроқ ҳамда қумлоқ.	Кам миқдорда шўрхок ва ишқорли қум, ўртача оғир ва оғир гил ҳамда бўзсимон соз тупроқ, қумоқ тупроқ.	Шўр тупроқ, маданий қатламсиз, қояли қатлам ва радиоактив моддалари мавжуд.
Қуёш нури тушиши (инсоляция)	Йил давомида қуёш нури меъёрида тушади.	Қуёш тушиш давомийлиги меъёрининг ярмидан кўпи сояликларни ташқил этади.	Йил давомида қуёш нури тушмайди.
Ҳудуд юзасининг қиялиги	10 % гача.	10 дан - 30 % гача.	30 % дан кўп.

Инженерлик тайёргарлиги шаҳарнинг санитария - гигиена шароитини яхшилашда муҳим аҳамият касб этади. Унда ботқоқликлар тугатилади, суғориш тизими ва сув ҳавзаларининг атрофлари ободонлаштирилади.

Инженерлик тадбирлари шаҳар рельефидан унумли ва оқилона фойдаланиш имконини беради. Бунда турар жой масканлари ҳудудида ноқулай ва ярқисиз жойлар қисман ёки бутунлай бартараф қилинади.

Шаҳар ҳудудидан унумли фойдаланиш шаҳарнинг ихчам жойлашишини таъминлайди, бу эса кўчаларни ва жамоат транспорти ҳаракати узунлигини қисқартириш имконини яратади, улар ўз навбатида шаҳар ҳаёт фаолиятида катта иқтисодий самара беради.

Инженерлик чора - тадбирлари қурилиш бошланишидан олдин амалга оширилади, бунда атроф – муҳит ҳолатини сақлаб қолиш мақсадида

қўлланиладиган иншоотлар, меъморчилик ва бош режа ғоялари талабларига жавоб бериши инobatга олинади. Бунда турли қияликларни шакллантиришда тикка режалаштириш, тиргак деворлар, зинапоя, пандус ва бошқа турдаги инженерлик ободонлаштириш элементлари қўлланилиши асосида кўкаламзорлаштириш ишлари олиб борилади. Инженерлик тайёргарлик ишлари қуйидагича амалга оширилади:

- а) ер казувчи, сурувчи машиналар ва гидромеханизация ёрдамида тупрокни суриш, ўра ва чуқурларни тўлдириш, тепаликларни текислаш;
- б) очик ёки ёпиқ (яширин) шаклдаги оқова сувларни қочириш тизимини қўллаш;
- в) суғориш тизимини ташкил этиш;
- г) сизот сув сатҳини пасайтирувчи дренаж тизимини қўллаш;
- д) рельефнинг ўзгармаслигини таъминловчи ва бошқа мақсадларда фойдаланувчи иншоотларни қуриш (тиргак деворлар, дамба ва ҳоказолар);
- е) турли хил табиий ва сунъий қияликларни мустаҳкамлаш.

1.2. Табиий шароитлар

Ҳар бир шаҳарнинг ўзига хос табиий шарт - шароитлари мавжуд. Ушбу шарт - шароитлар жиҳатдан яқин бўлган ҳудудларда ҳам улар бир - бирига ўхшамайди. Шу сабабдан шаҳарларнинг табиий шарт - шароитлари умумлаштирилган ҳолда баҳоланиб, кейин улардан фойдаланиш йўллари излаб кўрилади.

Иқлим шароити - шамолнинг йўналиши, жойнинг паст - баландлиги, сув ҳавзаларига яқинлиги, кўкаламзор майдонларнинг мавжулдигини билдиради. Иқлим шароити маълумотларидан фойдаланиб, саноат корхоналарининг аҳоли яшайдиган жойдан қанча масофада бўлишини аниқлаш, йўлларни режалаштириш, қурилиш усуллари танлаш, қор - ёмғир сувларини қочириш ёки суғориш тизимини асослаш, инженерлик тармоқларини лойиҳалаш (ернинг музлаш қатламини аниқлаш) каби қатор масалаларни ечишда ҳисобга олинади.

Мамлакат ҳудуди иқлим шароитига қараб 4та иқлим минтақасига бўлинади ва ҳар бир минтақа, ўз навбатида, 4тадан иқлим туманига бўлинади.

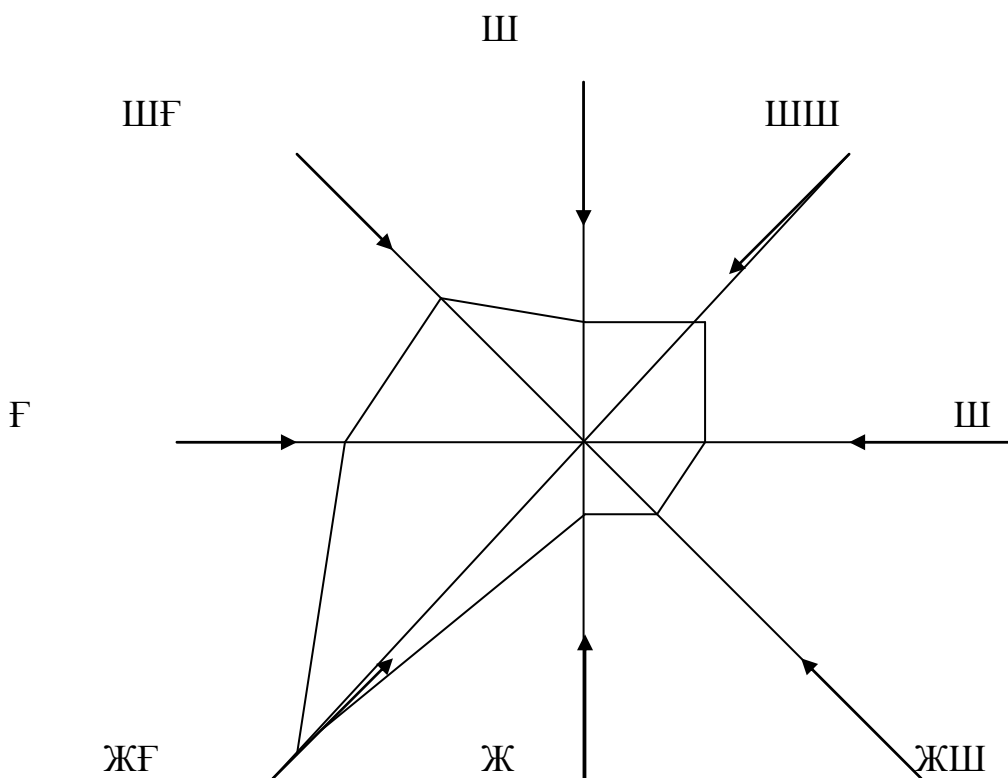
Шаҳарларни лойиҳалаш метеорологик маълумотларга асосланади. Булар йил давомидаги ўртача ойлик ёғингарчилик ва унинг шиддати, қор ёғиш вақти ва унинг қалинлиги, давр бўйича об - ҳавонинг даражаси (паст - юқори, ўртача ва бир кеча - кундуздаги ўзгариш миқдори); шамолнинг кучи, йўналиши ва такрорланиши (йил давомида ва фасллар бўйича); ҳавонинг намлиги, туманнинг қалинлиги ва такрорланиши; йил давомидаги қуёшли кунлар сони ва ҳоказолар.

Тураб жойларнинг ўрни шамолнинг асосий йўналишига қараб танланади. Бунда кўчаларнинг асосий вазифасидан ташқари улар шаҳарни шамоллатишда ҳам табиий йўлак - коридор вазифасини ўташи инobatга олинади.

Шамолнинг асосий йўналиши “шамол гули” номи билан аталувчи шакл асосида аниқланади. (1.2 - расм). “Шамол гули” кўп йиллик кузатиш натижасида ой, фасл ва йил учун қурилади. Шаҳарсозликда шамолнинг асосий йўналишидан ташқари унинг кучи ҳам ҳисобга олинади, яъни иморатлар шамол кучига бардош бериши ҳисоб - китоб қилинади.

Иқлим шароити алоҳида омиллар мажмуасидан иборат бўлиб, шаҳарсозлик нуқтаи - назаридан энг муҳим аҳамият касб этади ва улар қуйидаги омилларга боғлиқ бўлади:

- рельеф – шаҳарсозликда энг катта ва муҳим аҳамиятга эга омил бўлиб, шаҳарни режалаштириш, суғориш каби бир қатор ишлар унинг ҳолати билан чамбарчас боғлиқ;
- қор - ёмғир сувлари таъсирида пастқам жойларни сув босиши натижасида айрим жойлар ботқоқликка айланади ва инженерлик ободончилик ишларига зарар етказди;
- ер ости сизот сувлар сатҳининг кўтарилиши натижасида бино ёки иншоотнинг пойдеворлари ва ертўлаларини сув босиши қурилиш - тиклаш ишларини қийинлаштиради;
- дарё, кўл, сув ҳавзалари ва сув омборлари сатҳининг кўтарилиши ёки пасайиши натижасида қирғоқлари бузилади ёки ўпирилади.



1.2 – Расм. “Шамол гули” йўналиши.

Рельефнинг шаклланишида табиатдаги ўзгарувчан табиий жараёнларни ҳосил қилувчи сув, шамол ва инсон фаолиятининг таъсири муҳим аҳамиятга

эга. Шу сабабдан шаҳар қурилиши учун ер танлаш қуйидаги муҳим табиий жараёнларни ҳисобга олади:

- шаҳар ҳудудидаги айрим жойларини қор - ёмғир ёки дарё сувларининг босиши;
- жарликларнинг пайдо бўлиши;
- кўчки, (ер жинсининг силжиши ва қулаб тушиши);
- сел оқимларининг пайдо бўлиши;
- карстларнинг мавжудлиги ва ернинг чўкиши;
- сув ва шамол таъсирида рельеф юзасининг эрозияга учраши.

Инсон фаолияти билан боғлиқ жараёнларга қуйидагилар киради:

- ер ости бойликларини қазиб олиш натижасида рельефнинг бузилиши;
- сув ҳавзаларининг қурилиши ва ер ости сувларининг кўтарилиши натижасида аҳоли яшайдиган жойларини сув босиш хавфининг пайдо бўлиши ва шу кабилар.

Аниқ жойнинг табиий шарт - шароитини ўрганиш унинг рельефи шаклига, замин ҳолатига, хусусан қор - ёмғир сувларининг миқдорида боғлиқ бўлади.

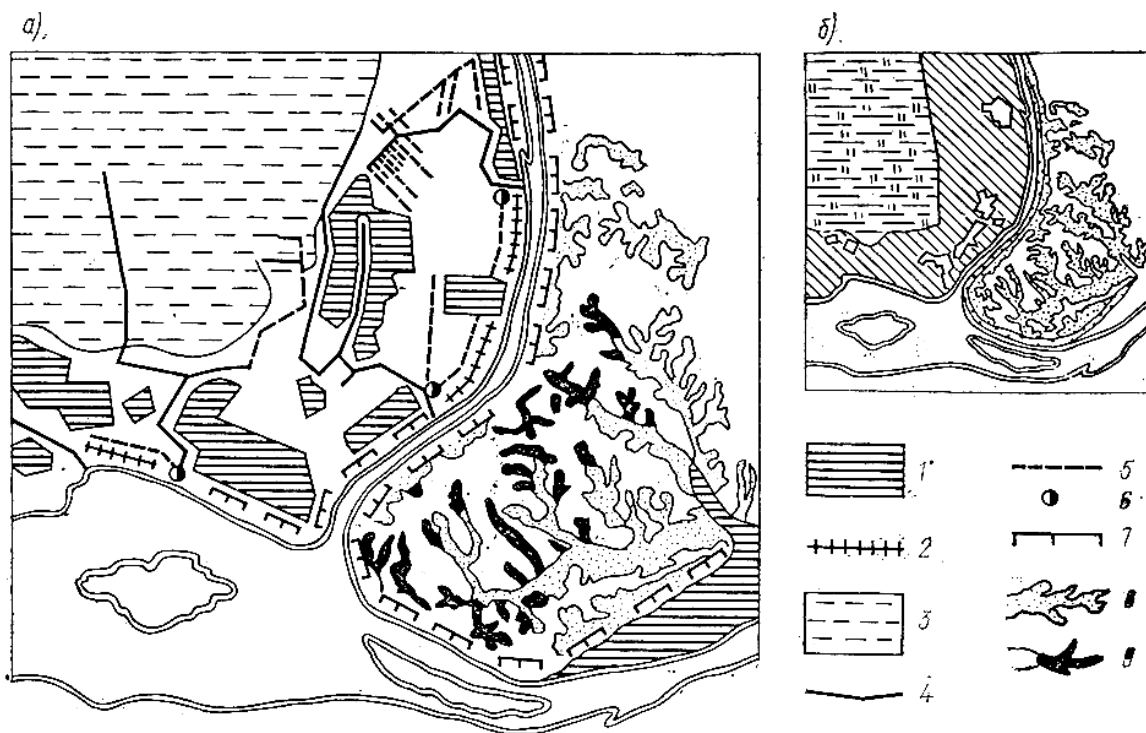
Шаҳар майдонларини тақсим қилиш, магистрал йўллари режалаштириш, транспорт ҳаракатининг узвий боғлиқлигини таъминлаш ва кўкаламзор майдонларни танлашни табиий шарт - шароитларнинг хусусиятига қараб ҳал қилиш муҳим аҳамият касб этади.

Рельефда топографик расм асосида геодезик харита шаклида жойнинг тасвирий кўриниши тасвирланиб, **унда** дарё, кўл, кўкаламзор, ботқоқликлар ва ҳоказолар ҳамда сунъий ҳосил қилинган иншоотлар (турар-жой майдонлари, алоҳида турган бино, автомобиль, темир йўл, тўғон, кўприк ва ҳоказолар) кўрсатилади (1.2-расм).

Геоморфологик шароитлар - бу рельефнинг нишаблиги, унинг шаклий кўриниши ва қияликлари тўғрисидаги тушунчадир.

Геологик шароитлар – бу замин (грунт)нинг физик - механик хусусиятлари ва уларнинг ўзгариш қонуниятларини белгиловчи тушунча бўлиб, иморатлар қуришда жойдаги замин жинслари таркиби, физик ва механик хоссалари, уларнинг ўзгариш қонуниятларини ўрганади.

Майдонларнинг инженерлик тайёргарлиги ишларида замин -литологик харита муҳим ҳужжат бўлиб ҳисобланади. Замин литологик харита (1.3-расм) оддий топографик харита бўлиб, унда турли замин-литология жинсларининг жойлашиши тасвирланади, унинг геологик қирқимида эса тоғ жинсларининг таркиби, тузилиши, физик - кимёвий хоссалари кабилар кўрсатилган бўлади.



1.3 Расм. Заминнинг литологик харитаси.

а) шаҳар ҳудудининг инженерлик тайёргарлиги; б) ҳудуднинг табиий шароити. 1 – ҳудуд сатҳини кўмиш ва сув оқизиш йўли билан кўтариш; 2 – дамба; 3 – ботқоқлик; 4 – мелиоратив каналлар ёрдамида сув оқими йўналишини ўзгартириш; 5 – қувурли дренаж; 6 – қор – ёмғир сувларини насослар ёрдамида чиқариб ташлаш; 7 – қирғоқни мустаҳкамлаш ва кўчкига қарши қўлланилган қурилма; 8 – эрозияга қарши қўлланилган иншоот; 9 – жарликларни кўмиш ва ободонлаштириш (шартли белгилар 2.1 расмда келтирилган).

Бу харитада рельеф сатҳининг шаҳар қурилиши учун яроқли ёки яроқсиз ёхуд умуман яроқсиз эканлиги аниқлаб берилади.

Гидрологик шароит - ер сатҳида жойлашган дарё, кўл, сув ҳавзалари, сойлар ва ботқоқликлар таъсирида юзага келадиган ҳолат ва жараёнлардир. Бу ҳолат гидрогеологик шарт - шароит ва бошқа табиий жараёнлар билан узвий ҳолда тадқиқ қилиниб, сув пайдо бўлишининг асосий манбалари, улар ҳаракатининг қонуниятлари, кимёвий ва бактериологик таркиби, қирғоқнинг, кўл тубининг геологик ҳолати ҳақида маълумотлар беради.

Гидрогеологик шароит - сизот сувларининг бор ёки йўқлигини, уларнинг миқдорини, вақти - вақти билан пайдо бўлиши ёки доим мавжуд бўлган сув қатламлари, уларнинг ривожланиши ва ҳаракат фаолиятини ўрганади.

Буларнинг ҳаммаси литология билан узвий боғлиқ ҳолда таҳлил қилинади, чунки сизот сувлар таркибида бино пойдеворига салбий таъсир қилувчи турли кимёвий аралашмалар бўлиши мумкин. Агар сизот сувлар ер сатҳига яқин бўлса, қурилиш ишлари анча мураккаблашади ва бунда

уларнинг сатҳини пасайтириш лозим бўлади, бу эса қурилишга сарфланадиган ҳаражатларнинг ошишига сабаб бўлади.

Такрорлаш учун саволлар:

1. Ҳудудларда олиб бориладиган инженерлик тайёргарлик ишларининг асосий мақсадларини санаб беринг?
2. Шаҳар ҳудудида инженерлик тайёргарлик ишларини олиб боришда лойиҳага қўйиладиган талабларнинг асосий мақсади нимада иборат?
3. Қурилиши учун ер танлашда қайси муҳим табиий жараёнлар ҳисобга олинади?

2- БОБ. ТИККА РЕЖАЛАШТИРИШ

2.1. Рельеф турлари

Ер юзи рельефининг шакллари, унинг ривожланиши ва тарқалишини ўрганадиган фан **геоморфология** деб аталади. Ер юзи сатҳининг паст - баландлигини белгиловчи табиий шароитлардан энг муҳими рельефдир. Рельеф ҳолатини ўрганиш ҳудудда фуқаро муҳофазаси тадбирлари қаторида ободонлаштириш ишларида ҳам катта аҳамиятга эга. Табиий ва ўзгартирилган рельефнинг уч тури маълум:

Макрорельеф – катта минтақадаги ва баландлиги бўйича 200 – 1500 м.

Мезорельеф – шаҳарнинг ўртача мутлақ баландликларига (фарқи 10 – 200 м) тегишли кўрсаткич бўлиб, унга кўра тепаликлар ёки шаҳар миқёсидаги паст – баландликлар аниқланади;

Микрорельеф – баландлиги бўйича кичик (0 – 10 м) чегараланган майдон бўлиб, у инженерлик ободончилигида кўчалар, йўлақлар, уйларга киришдаги остоналарнинг баландликларини кўрсатади.

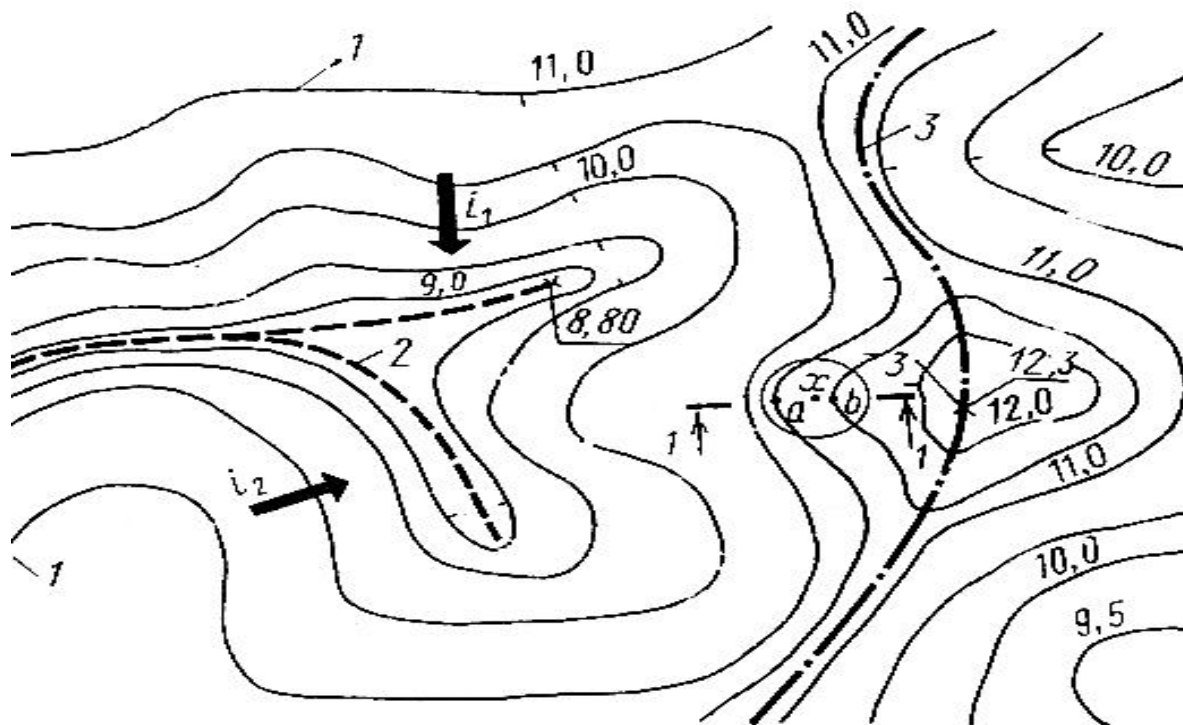
Табиий рельеф - ер юзасининг қаттиқ қисмидаги (литосфера) турли (нотекис) геометрик шаклларнинг йиғиндисидир. Унинг шакллари пайдо бўлиши, катта – кичиклиги, денгиз сатҳидан баландлиги, ташқи кўриниши ва бошқа хусусиятлари жиҳатидан бир неча турга бўлинади. Лекин, умумий ҳолда унинг ташқи кўринишига қараб, улар қавариқ ёки ботиқ бўлади.

Рельеф бўртиб чиққан шаклларга: дўнг, тепа, қир, тоғ, тоғ тизмаси ва бошқалар, ботиқ шаклларга эса: водий, жар, дара, чуқурлик, пастлик, қозон – сой, сой ва бошқалар киради (2.1-расм).

Рельеф нишаблигини топографик режа усули асосида баҳолашда унинг асосий шаклларига умумий баҳо беришдан ташқари, биринчи навбатда, унинг миқдори, яъни турли баландликларнинг нишаблиги ва қиялик бурчагини аниқлашнинг аҳамияти каттадир. Топографик харитада чизиқнинг нишаблиги ва қиялик бурчаги аналитик ёки график усулларда аниқланади. Аналитик усулдан фойдаланиб, чизиқнинг нишаблиги қуйидаги формула орқали топилади:

$$I=h/l=\operatorname{tg}\alpha, \quad (2.1)$$

бунда, h – берилган горизонталнинг кесим бўйича баландлиги; l - нишаби аниқланаётган чизиқнинг харитадаги ётиқ ҳолати, у харитада ўлчангандан кейин масштаб бўйича ҳисоблаб топилади.



2.1. – расм. Табиий горизонталлар кўринишидаги жойнинг режаси: 1 – горизонталлар; 2 – баланд – пастлиги; 3 – сув айирғич.

Атрофдаги нотекис жойлардан гумбазсимон ёки конуссимон шаклда кўтарилиб турадиган баландлик **тепа** дейилади. Унинг нисбий баландлиги 200 метр атрофида бўлади. Нисбий баландлиги 100 метр атрофида бўлган тепа **дўнглик** дейилади. Нисбий баландлиги 1-1,5 метр бўлган дўнгликни **дўнгча** деб аталади. Сунъий йўл билан ҳосил этилган дўнглик **қуром** дейилади, унинг нисбий баландлиги 50 метргача етиши мумкин.

Тепаликларнинг ён бағирлари ҳар хил: силлиқ, қавариқ, ботик, терраса – супали ёки мураккаб шаклли бўлиши мумкин. Силлиқ ён бағирнинг нишаблиги ўзгармайди. Ён бағир қиялик бурчаги билан ўлчанади. Қиялик бурчаги 5° гача бўлган ён бағир **ётиқ**, 5° дан 20° гача бўлгани **қия**, 20° дан 45° гача бўлган **тик**, 45° дан каттаси **жуда тик** ён бағир дейилади.

Қия ва тик ён бағирдан ётиқ ён бағирга ўтиладиган жой, ён бағирнинг букилган жойи, кетма – кет букилишлар орасидаги майдон **терраса – супа** дейилади.

Рельефнинг ботик шаклларида энг йириги водий бўлиб, унинг доимо сув оқиб турадиган қисми – дарё ўзани, тошқин вақтида сув босадиган қисми эса **қайр** дейилади. Вақтинча оққан сув ўйиб кетган узун чуқурлар **жар** дейилади. Ён бағри жуда тик кичик жар **жилға** дейилади. Жилға сув ювиши натижасида катталашиб жарга айланади. Чуқурлашишдан тўхтаган, ён бағри ётиқ ва тагига чим босилган ясси жарлик **тўсин** дейилади. Қарама – қарши томонлари бирлашган жой **бел** ёки **эгар** дейилади. Тоғли туманлардаги ён бағирлари тик қояли, чуқур водийлар **дара** деб аталади. Ён бағирлари ғоят тик дара **танги** деб юритилади. Бу шаклларнинг бир – бири билан қўшилиб

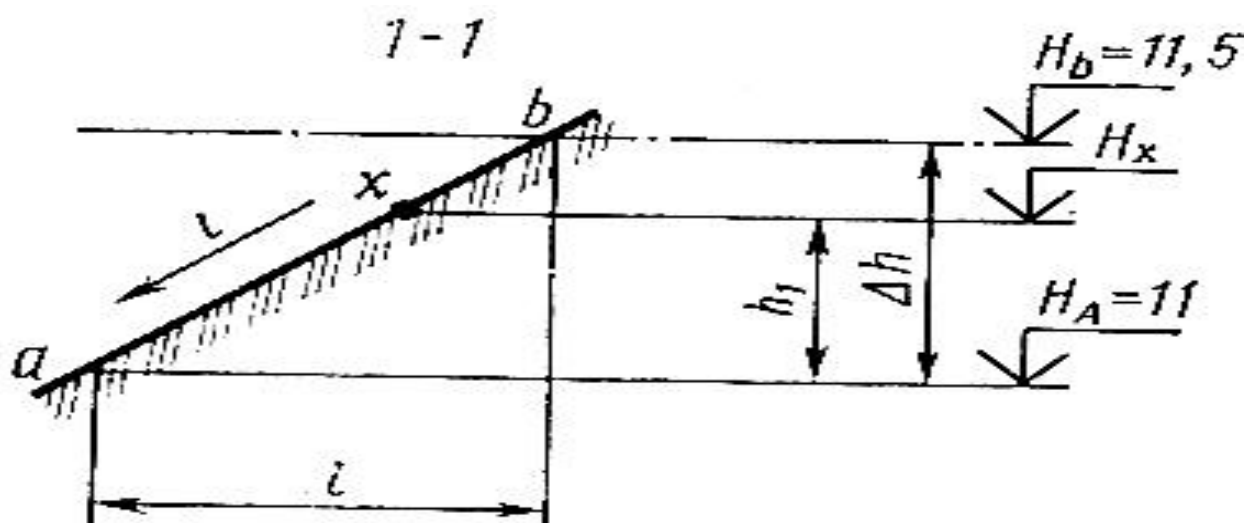
кетиши у ёки бу ҳудудда рельефнинг асоси бўлиб ҳисобланади ва шунга кўра жой текис ёки тоғли деб юритилади. Шаҳарсозликда текис рельеф ўз навбатида, қуйидаги турларга бўлинади:

- сокин рельеф, нишаблиги	– 0-0,4 %;
- текис	– 0,4-3 %;
- кучсиз кесилган	– 3-6 %;
- кесилган	– 6-10 %;
- кучли кесилган	– 10-20 %;
- жуда кучли кесилган	– 20 % дан зиёд.

Ер сатҳининг рельефи топографик харитада кўрсатилади, ундаги баландликни белгиловчи горизонтал чизиқлар **изогипс** деб юритилади.

Тепаликни бир хил баландликда кесиб ўтувчи горизонтал текисликларни сояси бирор текис юзага туширилса ва бир хил баландликларга эга бўлган нуқталар туташтирилса, горизонтал чизиқлар ҳосил бўлади ва улар бир хил баландликни кўрсатади. Икки горизонтал орасидаги тик масофа **h** – **кесим баландлиги**, икки горизонтал орасидаги ётиқ чизиқ **l** – **масофа горизонталлар оралиғи**, ён бағирлик билан горизонтал текислик орасидаги бурчак **α** – **қиялик бурчаги** дейилади(2.2-расм).

Топографик хариталарда баландлик ҳисоби Каспий денгизининг ўртача сатҳидан бошлаб олинади. Топографик харита ва горизонталлар шаҳарсозликда шаҳар режаси ва бошқа инженерлик чора – тадбирларининг лойиҳаларини бажаришда асос бўлиб хизмат қилади. Батафсил лойиҳалаш учун ер сатҳи ниверлирланади. Бу иш ҳақиқий жойга нисбатан аниқ бир масштабда бажарилиб, шаҳарсозликда инженерлик нуқтаи - назаридан рельеф нишаблиги қуйидагича баҳоланади (2.1-жадвал).



2.2 – расм. Изланаётган нуқтанинг баландлигини интерполяция йўли билан аниқлаш.

Инженерлик нуқтаи - назаридан рельеф нишаблигини баҳолаш

Т/р	Ер сатҳи нишаблиги, %	Шаҳарсозлик нуқтаи - назаридан табиий рельефни баҳолаш
1.	0,5 дан кичик	Уй - жой қурилиши, кўча ва йўллар трассасини жойлаштириш учун қулай, аммо суғориш, қор - ёмғир сувларини қочириш ва ўзи оқар канализацияни қуриш учун ноқулай жой.
2.	0,5 – 3	Уй - жой қурилиши, суғориш, сувни қочириш ва ҳоказолар учун қулайдир, инженерлик тайёргарлигида мураккаб чора – тадбирлар ўтказиш талаб қилинмайди.
3.	0,6	Қурилиши учун қулай, аммо уйларни, шаҳар майдонларини жойлаштиришда, кўчаларни ўтказишда маълум қийинчиликлар пайдо бўлади. Инженерлик тайёргарлигида рельефни қисман ўзгартиришга тўғри келади.
4.	6 - 10	Уй-жойларни, кўчаларни қуришда ва жойлаштиришда, транспорт ҳаракатини ташкиллаштиришда ва ер ости коммуникацияларини ётқизишда анча қийинчиликлар юзага келади. Инженерлик тайёргарлигида ер сатҳини шакллантиришда мураккаб ва катта ҳажмдаги ишларни бажариш лозим бўлади.
5.	10 – 20	Уй - жойларни жойлаштиришда, уларни камайтириш ва бир хил гуруҳдаги уйларни танлашда баъзан уйлар алоҳида терасса қуришга мажбур бўлинади, бундай жойлар учун кўпроқ бир қаватли шахсий уй – жой қуриш учун яроқли. Бу уйлар учун ер ости қувурларини жойлаштириш қийин. Инженерлик тайёргарлик ишларида махсус иншоотлар (ушловчи деворчалар ва шунга ўхшашлар) қуриш талаб этилади.
6.	20 дан катта	Уй – жой қурилиши, жойлаштириш ва ободончилик учун жуда ҳам ноқулай, ҳар бир алоҳида уй учун махсус жой танланади, ер ости коммуникацияларини жойлаштириш жуда ноқулай, инженерлик тайёргарлик ишларида жуда катта қийинчиликлар туғилади. Бу ерларни ўзлаштириш зарурияти бўлгандагина амалга оширилади.

Қурилиш учун лойиҳаланаётган жойнинг рельефи қуйидаги тартибда белгиланади:

- қияликнинг нишаблиги (град) ёки % (фоиз), ‰ (промил));

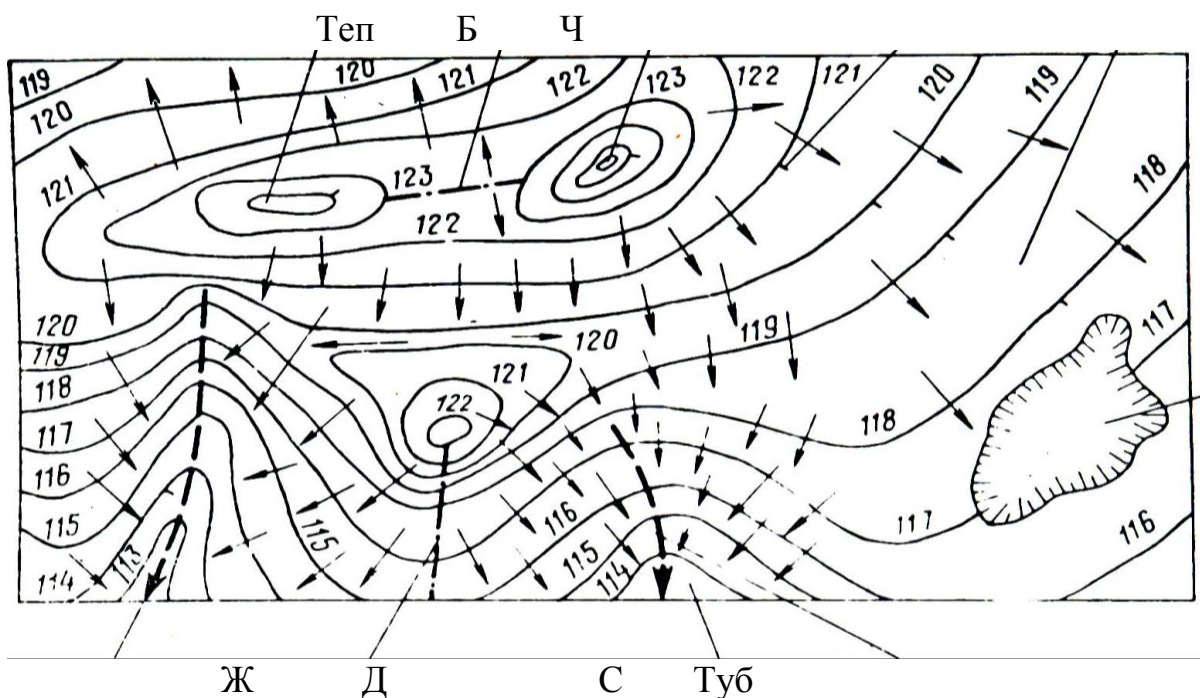
- қияликларнинг йўналишига нисбатан жойлашиши: шимолий, жанубий ва ҳоказо йўналишлар;
- кесишганлиги;
- сув айиргичи ва сув йиққичларнинг мавжудлиги ва жойлашиши;
- ер сатҳи шаклининг ўзгармаслиги ва заминнинг ўзгаришидаги табиий жараёнларининг мавжуд ёки мавжуд эмаслиги ҳақидаги маълумотлар.

2.2. Рельефнинг шакллари

Рельеф тўғрисида умумий маълумотни олишда ундаги табиий пайдо бўлган шаклларга баҳо бериш орқали геодезик горизонталлар тузилмаси асос бўлиб хизмат қилади(2.3-расм).

Шаҳар учун жой танлаётганда шаҳарсозликнинг ҳамма талабларига жавоб берадиган рельефга эга бўлган катта жойни топиш қийин. Шунинг учун жойга баҳо берилаётганда биринчи навбатда рельефнинг **яроқсиз жойлари** аниқланади. Бу усул билан шаҳарсозлик учун қулай ва ноқулай жойлар белгилаб олинади(2.4-расм).

Буни бажаришда биринчи навбатда рельефда сув айирғич ва сув йиққичлардан узлукли чизиклар ўтказиб, нишабликларнинг алоҳида йўналишлари аниқлаб олинади.

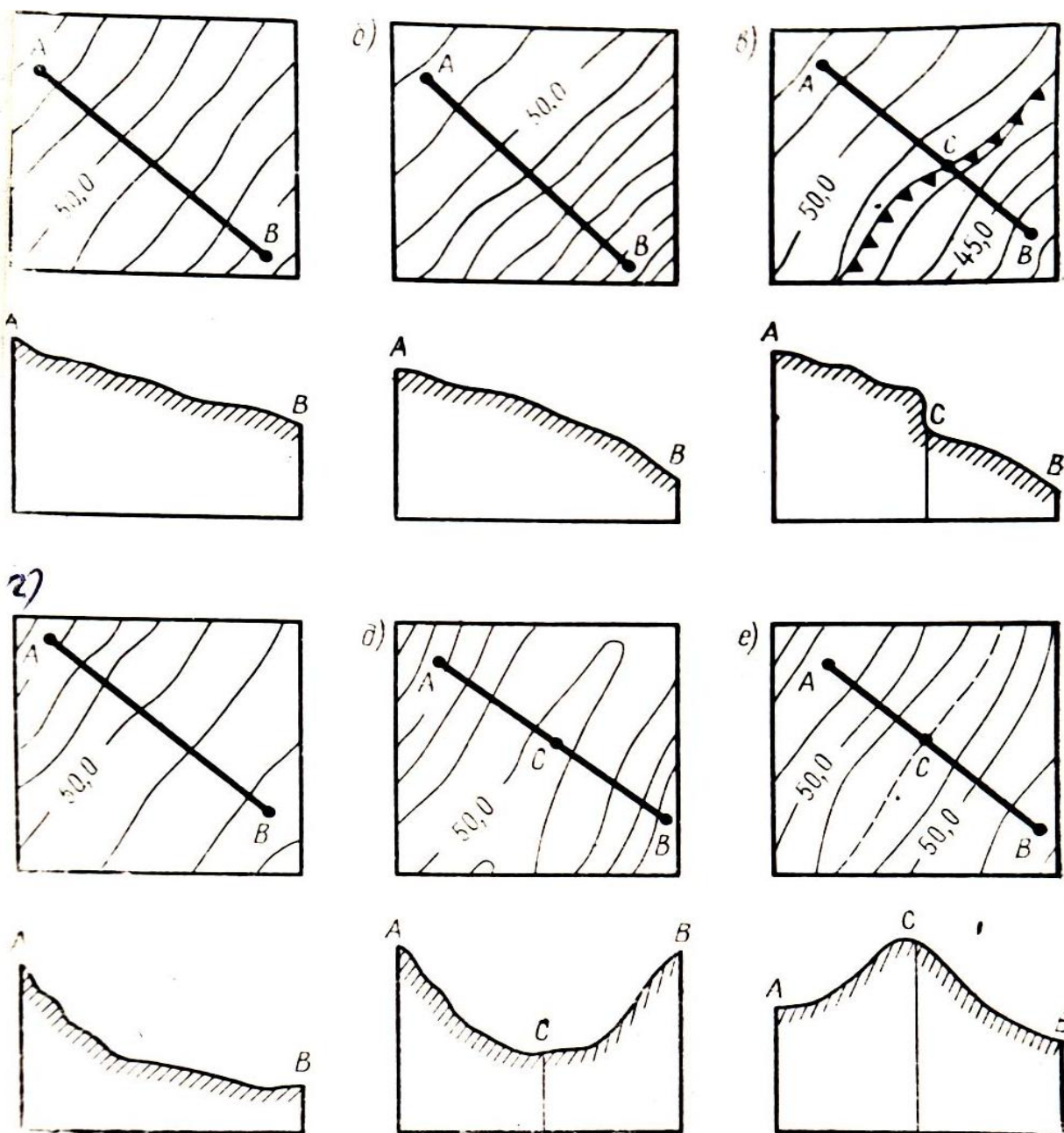


2.3. – расм. Жойнинг рельефи.

Теп – тепа; Б – сой; Ч – чўққи; Ж – жар ёки чуқурлик; Д – эгар, бел; туб – сойтуби.

Кейинчалик берилган максимал $i_{\max}$ ва минимал $i_{\min}$ нишабликлар ва режадаги горизонталлар кесишувидан фойдаланиб, улар орасидаги энг қисқа

масофа (тўғри чизик) ва унинг нишабликлари юқорида келтирилган усул ёрдамида топилади. Шу усулда танланган хууднинг яроқсиз жойлари аниқлаб чиқилади. Уларнинг чегараси сифатида ўлчагичдан чиқиб кетувчи (катта ёки кичик) жойлари белгиланади ва бу жойлар **яроқсиз** деб ҳисобланади. Агар яроқсиз деб ҳисобланган майдон жуда катта бўлса, унда қисқа тўғри чизик тартибидан фойдаланилади. Ҳар хил диаметрли икки доира энг қисқа тўғри чизик тартиби вазифасини бажаради. Доираларнинг диаметрлари қабул қилинган максимал ва минимал қисқа тўғри чизикқа масштаб бўйича мос келади. Тартиб бўйича тўғри йўналтириш учун доирага диаметрлар ўтказилади. Икки горизонтал орасида кетма - кетлик юргизилиб, диаметрдан чиқиб кетган жойлари белгилаб олинади.



2.4–расм. Кичик жойдаги рельефнинг горизонталлар билан тасвирланиши.

а) қия юза; б) бўртиб чиққан жой; в) узилган рельеф; г) ботиқ жой; д) сой; е) сувайиргич.

2.3. Тикка режалаштиришнинг вазифалари

Инженерлик тайёргарлигининг талаблари, рельефнинг тикка режаси лойиҳаси асосида таъминланади. Инженерлик тайёргарлигига қўйилган талабларда асосан рельефни қулай ва унумли суришни таъминлаш керак. Тикка режа материаллари барча лойиҳа ишларининг асоси сифатида қабул қилинади.

Тикка режалаштириш икки босқичда амалга оширилади:

1-босқич. Рельефни қулай шаклга келтириш учун уни ўзгартириш ёки сақлаш ҳисобидан инженерлик тайёргарлиги амалга оширилади.

2-босқич. Иморатлар, иншоотлар, кўча ва йўллар баландлик сатҳи бўйича лойиҳада кўрсатилади.

Тикка режалаштиришнинг асосий вазифаси қуйидагилардан иборат:

- қор - ёмғир сувларини очиқ усулда оқизишни ташкиллаштириш ёки ер ости қувурига тушишини таъминлаш;
- дарахтзор ва майсазорларнинг суғорилиши таъминлаш;
- транспорт воситалари ва пиёдаларни қулай ҳамда хавфсиз ҳаракат қилишини таъминловчи кўндаланг ва бўйлама нишабликларни таъминлаш;
- рельефни уй - жой қуриш талабига мос равишда ўзгартириш ва мослаштириш (ер сатҳини текислаш);
- ер ости қувурлари ва жиҳозларини ётқизиш, унга мос табиий нишабликни ҳосил қилиш;
- хусусий ечим – бино ва иншоотларнинг чиройли меъморий кўринишларини очадиган қилиб ландшафтини сақлаб қолиш.

Тикка режа лойиҳаси 1:5000 – 1:10000 масштабда тайёрланади. Тўқис ишланган режаларда (ТИР) тикка режалаштиришнинг шакли, йўллари ва кўчаларнинг ўқи ҳамда лойиҳа чизиғининг синган жойлари бўйича белгиланади. Унда масштаб 1:1000, 1:2000 қилиб танланади.

Қурилиш лойиҳасида (ҚЛ) масштаб 1:500; 1:1000 қилиб танланади ва бунда тикка режалаштиришга доир масалалар атрофлича кўрсатилади.

Топографик режада горизонталларнинг мақсадга мувофиқ кесишуви (баландлиги) 2.2-жадвалда берилган.

2.2-жадвал

Рельефнинг ҳолати (шарҳи)	Рельефнинг кесишуви		Баландлиги, м	
	М 1:500	М 1:2000	М 1:1000	М 1:500
Текис рельеф нишаблиги 2 %	0,5:1	0,5:1	0,5	0,5
4 % гача	1:2	0,5 : 1-2	0,5	0,5
6 % гача	2:5	1 : 2	0,5:1	0,5
10 % ва ундан юқори	2:5	2	1	1

Тикка режанинг асосий техник - иқтисодий кўрсаткичлари қуйидагилардан иборат:

- тупроқ ишларининг ҳажми;
- казиб олинган тупроқни суриш ва кўмиладиган жойларни тўлдириш, шу билан ортиқча тупроқнинг ташилмаслигига эришиш;
- тупроқ ишлари ҳажмини камайтиришга эришиш.

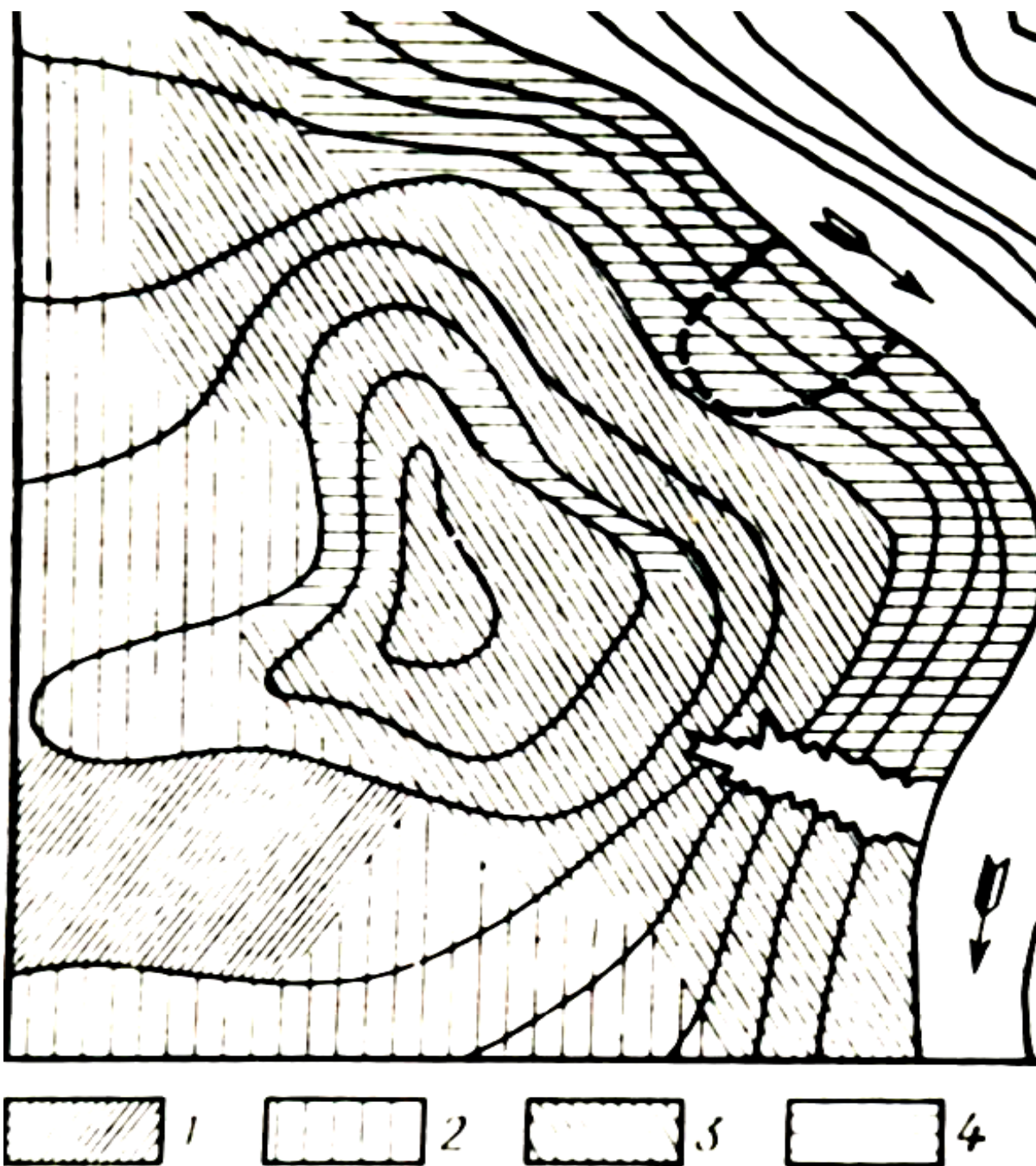
Шаҳарнинг хизмат фаолияти бўйича тақсимланган минтақасини - аҳоли яшайдиган, саноат ва ташқи транспорт минтақаси (темир йўл) ташкил этади. Қолган хизмат фаолияти доираси бўйича минтақалар нисбатан кам жойни эгаллаши ва олдинги минтақаларнинг қандай жойлашишига боғлиқ бўлгани учун уларнинг ўрни муҳим аҳамиятга эга эмас.

Шаҳарнинг хизмат фаолияти доираси бўйича минтақасига қараб рельефга турлича талаблар қўйилади. Шунинг учун нишаблиги катта бўлган рельефнинг жойларда ҳар бир хизмат фаолияти доираси бўйича минтақаларнинг унга бўлган талабини қондиришга ҳаракат қилинади. Бундай жойларда ер сатҳидан оқилона ва унумли фойдаланиш учун қуйидаги минимал ўлчовлар бўлиши мақсадга мувофиқ (2.3-жадвал).

2.3 - жадвал

Жойнинг яхлитлигини таъминловчи минимал ўлчовлар

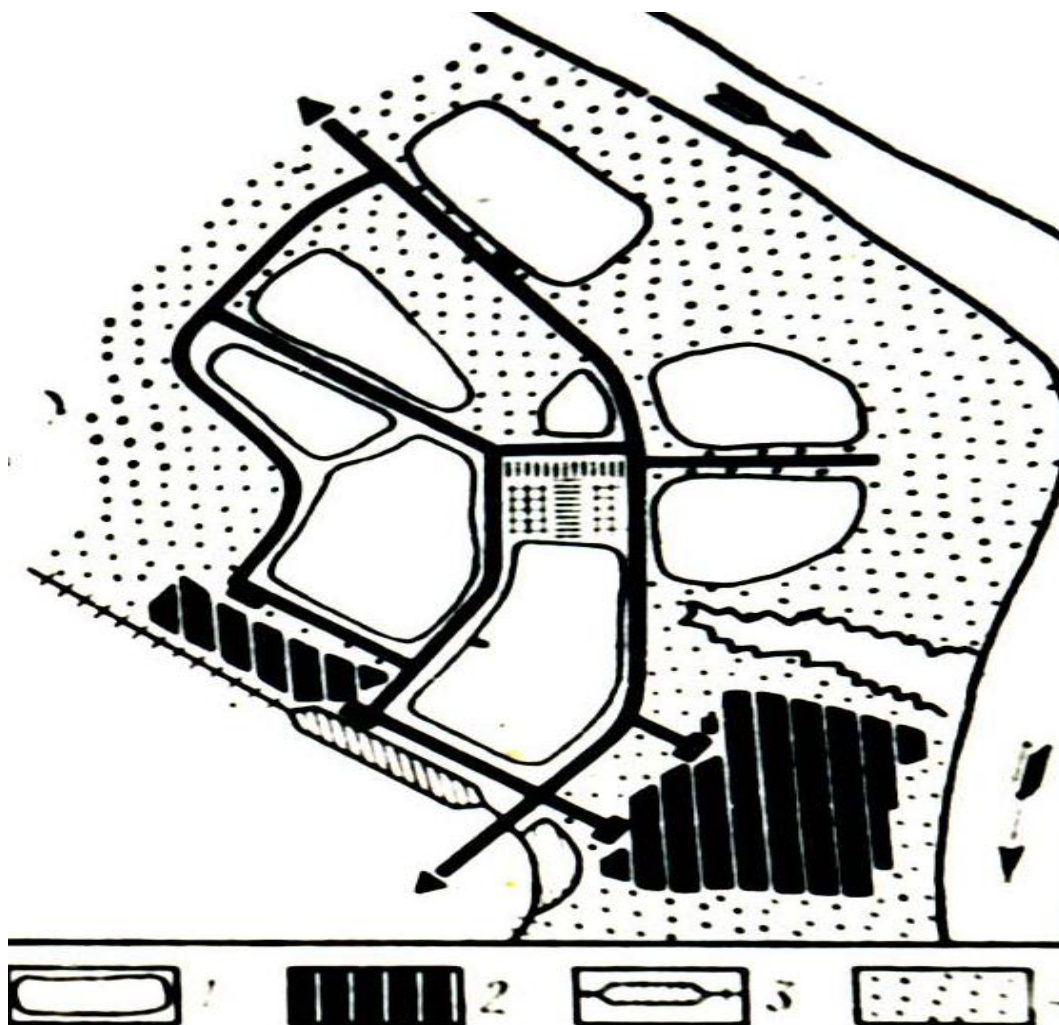
Жойнинг номи	Ернинг минимал ўлчовлари, м			
	Узунлиги	Эни	Баландлиги зинапоё (супа) шаклида	Чуқурлиги текис
Микрорайон-дахаси	100	50	10	15
Яшаш – тумани	400	100	20	40
Туман – режаси	1000	300	30	60



2.5 – расм. Шаҳар учун танланган жойнинг нишаби (%). 1. 5 % дан кам; 2. 5 – 30 %; 3. 30 – 80%; 80 % дан баланд.

Бундай жойларда I-II тоифали темир йўллари жойлаштириш мураккаблик туғдиради. I тоифали темир йўл 1,5 % гача нишабликга эга бўлиб, бурилиш радиуси 1200-800 метр бўлиши, II тоифа темир йўл 2,0 % гача нишабликга эга бўлиши ва бурилиш радиуси 600 метр бўлиши таъминланиши талаб қилинади. Табиийки, кичик майдонларда бундай талабларни амалга ошириш мумкин бўлмайди.

Худуднинг нишабликлари 2.5-расмдагидек топилса, хизмат фаолияти доираси бўйича минтақага бўлиш 2.6-расмда кўрсатилганидек тақсимланади.



2.6 –расм. 2.5 –расмда кўрсатилган ҳудудни хизмат фаолияти бўйича тақсимлаш. 1 – турар - жой туманлари; 2 – омборхона ҳудудлари; 3 – ташқи транспорт; 4 – яшил майдонлар.

2.4. Тикка режалаштириш усуллари

Тикка режалаштиришнинг асосий 3 та усули мавжуд:

- бўйлама ва кўндаланг профиллар (қизил профил) усули;
- лойиҳа горизонтлари (қизил горизонтлар) усули;
- графо - аналитик усул.

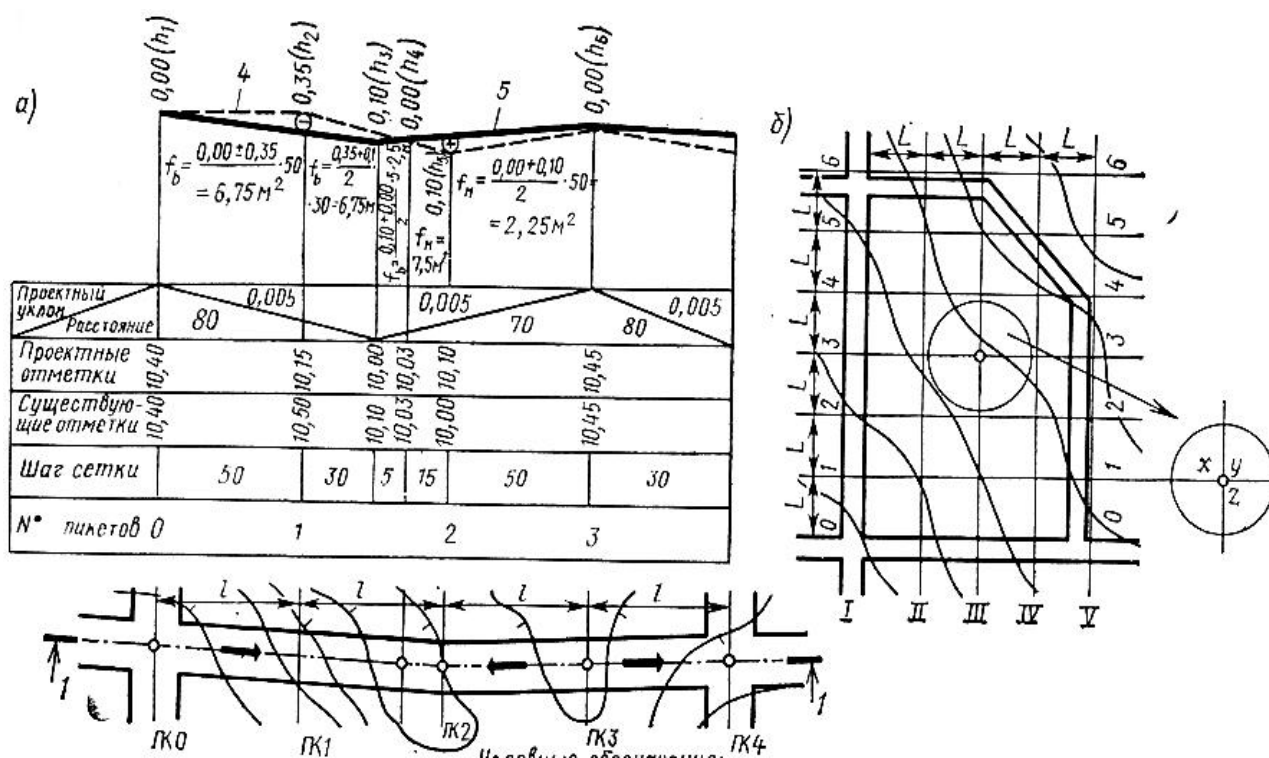
Бўйлама ва кўндаланг профиллар (қизил профил) усули - лойиҳа қилинаётган рельефнинг хусусиятли жойларидан турли йўналишлар бўйича тўғри чизиклар ўтказиб, тўрларга бўлинади. Тўрдаги ҳар бир тўғри чизик учун алоҳида қирқим - профиллар қурилади. Бунда профиллар сони қанча кўп бўлса, жой ҳақида шунча аниқ маълумот тўпланади. Жойнинг ва профилнинг масштаблари ер сатҳини қайси мақсад учун ишлатилишига қараб танланади. Бу усулда тикка режалаштириш маълум кетма - кетликка риоя қилган ҳолда амалга оширилади. Дастлаб, режадаги жой турли

йўналишдаги чизиклар орқали тўрларга бўлиниб чиқилади; кейин эса турли йўналишлар бўйича бўйлама ва кўндаланг профиллар чизилади. Профилларда лойиҳа чизиклари чизилади. Лойиҳа профиллари кесишган нуқталар баландликлари бўйича бир - бирига боғланиб, мослаштирилади ва ниҳоят қазиб чиқариладиган ва суриладиган тупроқ ҳажми ҳисоблаб чиқилади.

Тупроқ ҳажмининг фарқи минимал бўлиши таъминланади.

Одатда профиллар турли катталиқдаги тўртбурчак ёки квадратлар бўйича бўлинади, уларнинг ўлчовлари эса тикка режа лойиҳасининг босқичи, жойи ҳамда унинг қайси мақсадда фойдаланишига ва табиий рельеф кесишганлигига боғлиқ.

Квадратлар томони кичик майдонлар учун 20-40 ёки 50 м, катта майдонлар учун эса 100-120 м га тенг қилиб олинади. Шаҳар ёки туман ҳудудининг тикка режаси ишланаётганда профил кўчанинг ўқлари бўйлаб чизилади. Кўчанинг профилини қуриш шу усулнинг хусусий ҳоли деб қаралади. Бунда йўлнинг асосий ўқи ва ҳар бир пикети (маълум оралик) учун алоҳида кўндаланг профиллар қурилади (2.7 - расм).

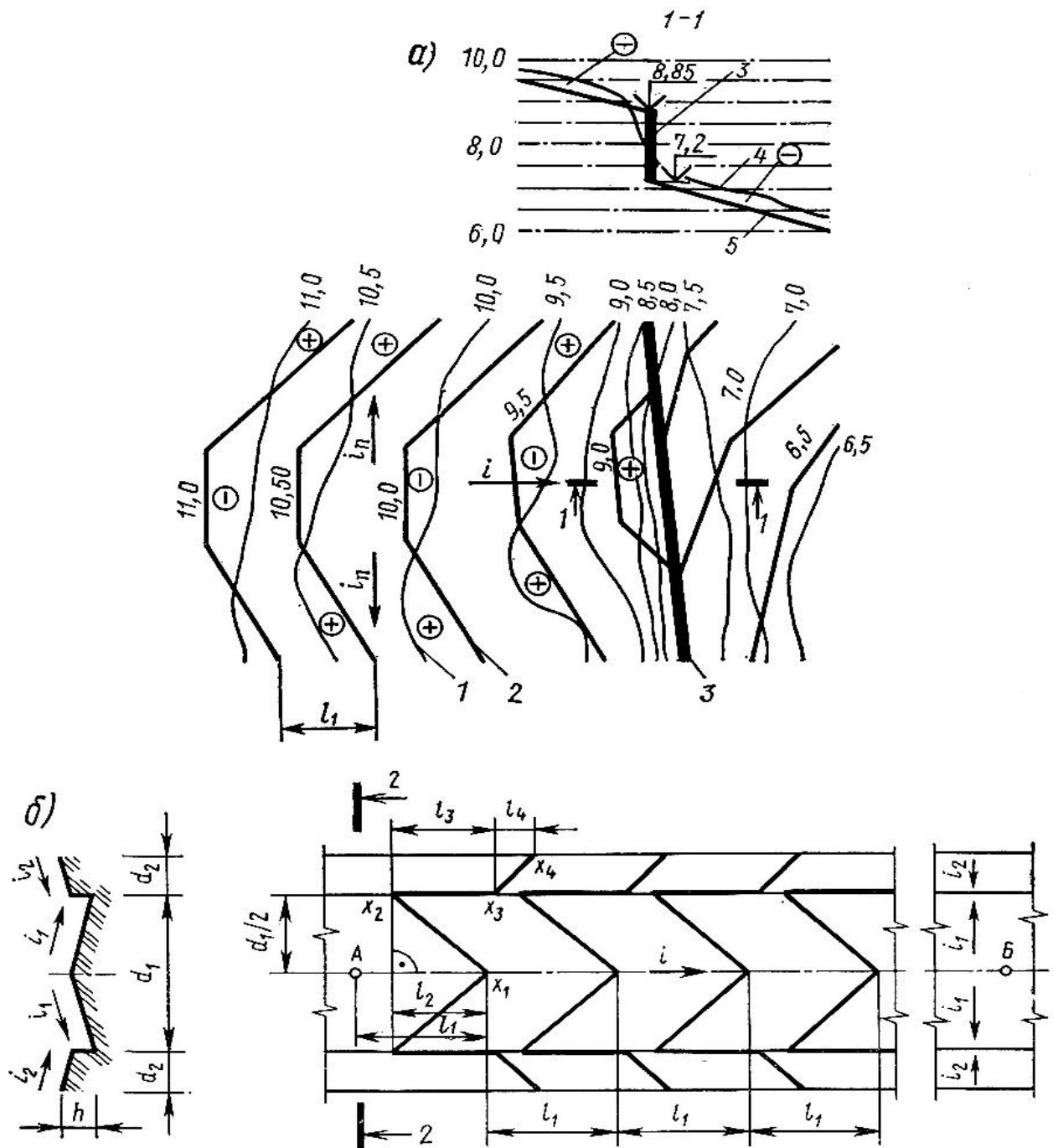


Шартли белгилар:

0-1, 0-2, 0-3

2.7 – расм. Профиллар (қизил профил) усули асосида тикка режалаштириш лойиҳаси.

1- хусусиятли нуқталар; 2 – грунт суриладиган майдон; 3 – шундай тўкиладиган жой; 4 – мавжуд рельеф чизиғи; 5 – шундай лойиҳа чизиғи; х – ишчи белги; у – шундай лойиҳа белгиси; z – шундай табиий рельеф белгиси.



2.8 – расм. Қизил горизонталлар усули бўйича тикка лойиҳалаш.

а – майдон бўйлаб; б – кўча бўйлаб; 1 – мавжуд горизонталлар; 2 – лойиҳаланаётган горизонталлар; 3 – тиргак девор; 4 – табиий сатҳ; 5 – лойиҳа сатҳи.

Лойиҳа горизонтал усули бўйича тикка режалашни олиб бориш микрорайон ҳудудлари, кўкаламзор майдонлар ва транспорт йўлларини лойиҳалашда қўл келади. Бу усулнинг қулайлиги шундан иборатки, унда шаклланадиган рельеф белгисини лойиҳа ёки қизил горизонталлар орқали белгилаш имкони бор. “+” белгиси билан тўкилма тупроқлар белгиси аниқланади (2.8 расм). Қирқиладиган ёки қовланадиган тупроқ белгиси “-” белгиси билан белгиланади.

Кўчанинг қисмларида лойиҳа горизонталлари доимий лойиҳа қиялиги i кетма - кетликда белгиланади (2.8 –расм, б). Дастлаб ℓ_1 қиймати қабул қилинган лойиҳа қиялиги i бўйича аниқланади. Бунинг учун қуйидаги муносабатдан фойдаланамиз.

$$\ell_1 = \Delta h / i, \quad (2.1)$$

Бу ерда Δh – лойиҳаланаётган рельефнинг кесим юзаси ўлчами, м.

Олинган ℓ_1 нинг қиймати кўча ўқининг А нуктаси белгиси бўйича сурилиб қўйилади. Шунда x_1 нуктаси кўча ўқи бўйича ўзининг ҳақиқий ҳолатига эга бўлади. Шундан сўнг кўчанинг лоток белгисини аниқлайдиган горизонтал ҳолати аниқланлади. Кўчанинг кўндаланг кесими бўйича қиялигини ва йўлнинг энини инобатга олиб, қуйидаги муносабат аниқланади

$$\ell_2 = i_1 d_1 / 2, \quad (2.2)$$

Бу ерда d_1 - кўча қатнов қисмининг эни, м; i_1 - кўндаланг қиялик.

2.8 – расмнинг юқори қисмида белгиланишича лоток чизиғи бўйлаб белгиланадан горизонталнинг x_2 белгиси ℓ_2 қиймати бўйича сурилади.

Пиёдалар қатнов қисмидаги горизонтал эса олдиндан аниқланган x_3 қиймати бўйича белгиланади. Шунда уни бўлама қиялик бўйича суриб, ℓ_3 ҳисобланилади

$$\ell_3 = h / i, \quad (2.3)$$

Бу ерда h – бордюр тошининг баландлиги, м; i – йўлнинг бўйлама қиялиги.

ℓ_4 ни аниқлаш билан пиёдалар қатнов қисмининг юқори чегарасини x_4 нукта белгилайди

$$\ell_4 = d_2 i_2 / i, \quad (2.4)$$

Бу ерда d_2 – пиёдалар қатнов қисмининг эни, м; i_2 - пиёдалар қатнов қисмининг кўндаланг қиялиги.

Ушбу бажарилган ишлардан кўриниб турибдики, тикка режалаштиришнинг мазкур усулини амалга оширишда турли жадвал, шакллар ва номограммалардан фойдаланиш талаб қилинганлиги сабабли мураккаб усул ҳисобаланилади.

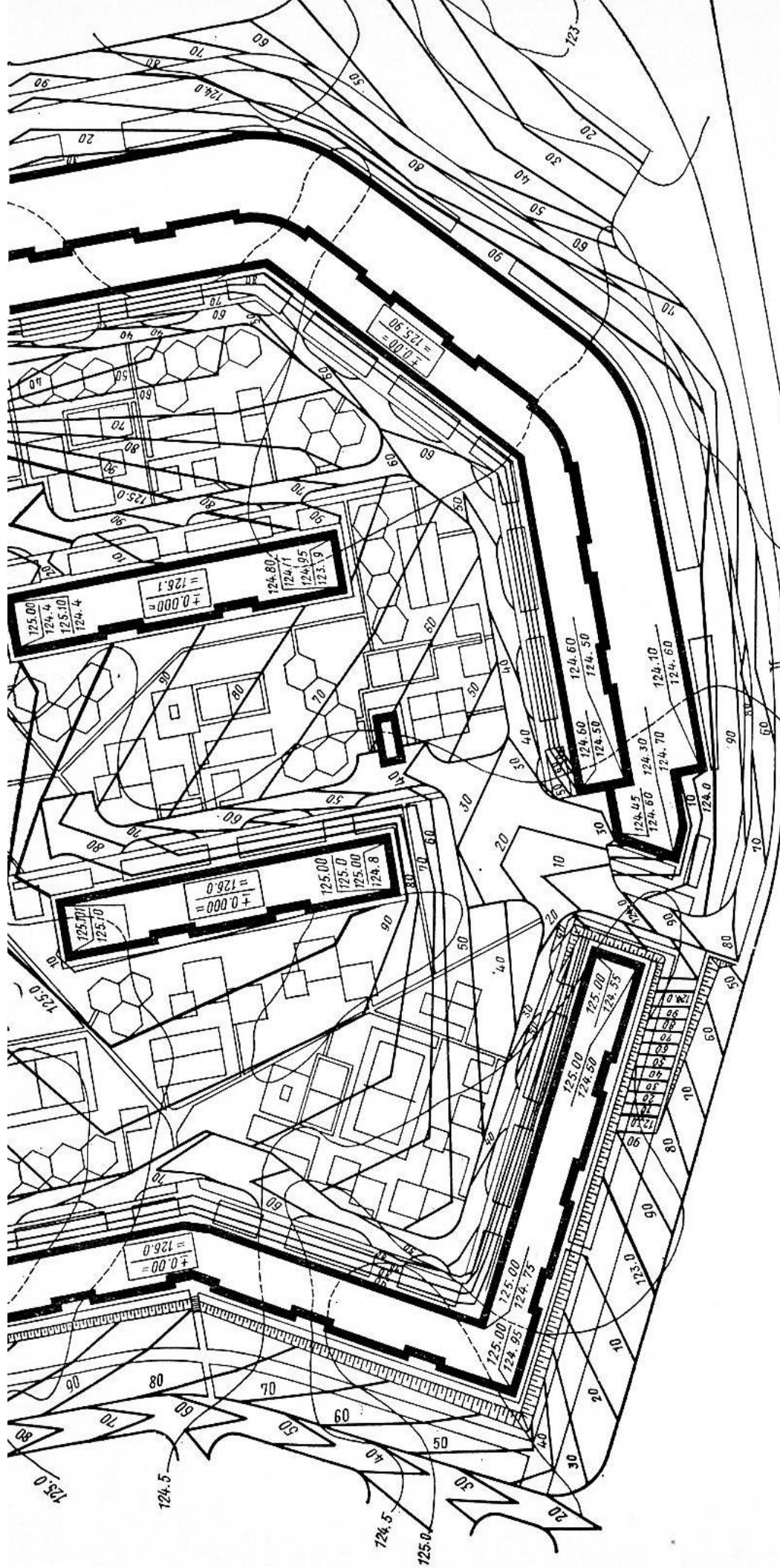
Қизил горизонтал усулининг хусусияти шундан иборатки, унда аввалдан сақланиб қолинган бино ва иншоотларни лойиҳаланаётган бино ва иншоотлар билан боғлаш имкони бор. Бунинг мисоли тарикисида 2.9 – расмда ўз ечимини топган тикка режалаштириш лойиҳаси келтирилган. Ушбу лойиҳа 1:500 масштабда лойиҳаланган бўлиб, лойиҳада рельефнинг оралиқ белгилар 0,1 м ҳолатида кўрсатилган. Бунда лойиҳа горизонталларини куриш кўча ва йўлаклар белгиларидан бошланади. Шундан сўнг қуриладиган бино ва иншоотларнинг лойиҳа белгилари аниқланади.

Қизил горизонталлар усули бўйича лойиҳаланаётган режанинг ўзида рельефнинг кўринишлари бевосита уни қаноатлантирувчи нишабликлар билан ҳосил қилинади. Лойиҳаланаётган рельефнинг қизил горизонталларда

тасвирланиши келажакда ҳосил қилинадиган рельефни тез ва осон пайқаб олиш имконини яратади.

Қизил горизонталлар усули бош режа билан тикка режалаштириш лойиҳасини бир чизманинг ўзида акс эттириш имконини беради. Бунда иморатлар ва иншоотлар, инженерлик тадбирлари, ободончилик, тик режаларнинг ҳаммасини бир чизмада тасвирлаш, қурилишдаги кўплаб масалаларни самарали ва мажмуавий ечиш имконияти пайдо бўлади.

Бу усул шаҳарсозликда кўча ва майдонларни, даҳаларни, мураккаб рельефли инженерлик тадбирларини бажаришда кенг қўлланилади. Рельефни қизил горизонталларда тасвирлаш лойиҳалашнинг оддий қоидаси ҳисобланади. Яъни бир чизмада қабул қилинган горизонталлар кесиш баландлиги ўзгармаслиги ва горизонталлар ўзгармаслиги шарти бажарилади. Одатда кесув баландлиги 0,1; 0,2; 0,25; 0,5 м дан қилиб қабул қилинади ва бир чизмада танланган баландлик ўзгартирилмайди. Тикка режа лойиҳасида бутун горизонталлар яққол кўриниши учун қалинроқ қилиб чизилади.



2.9 – расм. Микрорайон худудининг бир қисмини лойиҳа горизонталлари усулида лойиҳаланган тикка режаси.

Рельеф яхши “ўқилиши” учун горизонталлар ораси жуда зич ёки сийрак бўлмаслиги керак. Бу қизил горизонталларининг тегишли кесиш баландлигини танлаш йўли билан бажарилади (2.4-жадвал).

2.4-жадвал.

Тавсия қилинадиган қизил горизонталлар кесишиш баландлиги

Ер сатҳининг нишаби, %	Рельефнинг тавсия қилинган кесишиш баландлиги, м		
	М 1:500	М 1:1000	М 1:2000
5 гача	0,1	0,1	0,2-(0,25)
5-10	0,1	0,20-0,25	0,2-(0,25)
10-15	0,1-0,20	0,20-0,15	0,5
15-30	0,2-0,25	0,20-0,25	0,5
30 дан катта	0,2-0,25	0,2-0,25 (0,5)	0,5

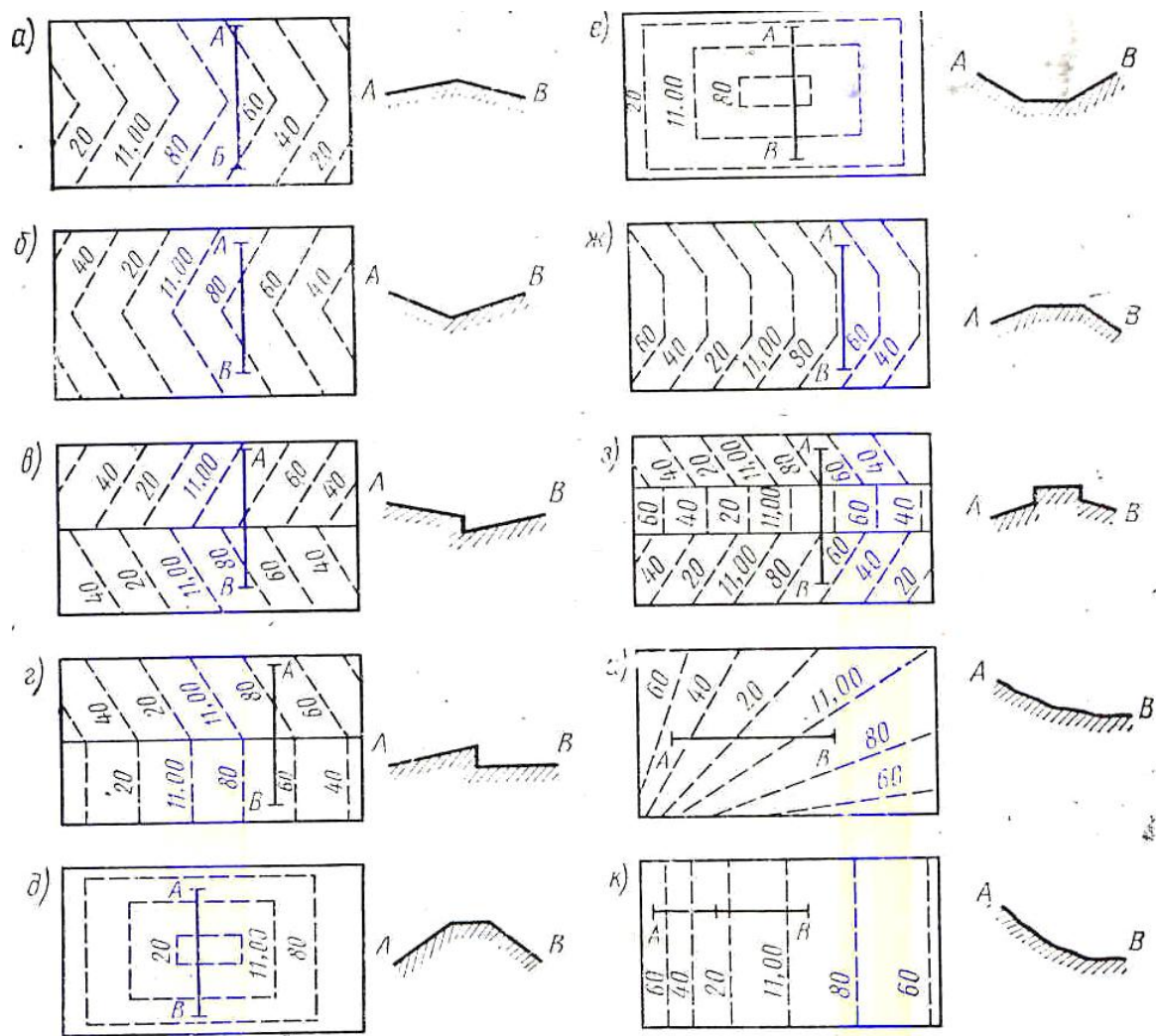
Горизонталлар орасида рельеф кесмаси режада бир хил бўлгани учун улар орасидаги масофа лойиҳа нишаблигини билдиради. Уларнинг асосий хоссалари қуйидагилардан иборат:

- бир горизонталда ётган ҳамма нуқталар бир хил баландлик ва аҳамиятга эга;

- бир хил нишабликнинг белгиси, горизонталлар орасидаги масофанинг доимийлигини билдиради.

Горизонталлар бурчак остида синса ва юқоридан пастга қараб йўналса, бундай жойнинг шакли (2.10^a -расм) кўринишида, аксинча бўлса, ариқ-лоток шаклида бўлади (2.10^b -расм). Лойиҳа горизонталлари ёпиқ контурга эга бўлса ва бир – бирининг устига жойлашса, бундай рельеф тепаликни (2.10^d -расм), агар ичкарироқда паст горизонталлар жойлашса чуқурликни билдиради (2.10^e -расм). Горизонталларнинг узилиши ёки ҳар хил ҳажмдаги баландликларнинг бир нуқтада бирлашиши тикка девор борлигини билдиради.

Қор – ёмғир сувлари текисланган майдоннинг энг тик қия томони бўйлаб оқади, яъни горизонталларга перпендикуляр ҳолда оқади. Текисликни билдирувчи горизонталлар параллел ва бир – бирига тенг масофада, эгриликни билдирувчилари эса параллел бўлмаган ҳолда жойлашади (2.10^h -расм) ёхуд параллел ва ораларидаги масофалар ҳар хил (2.10^k -расм) бўлади.



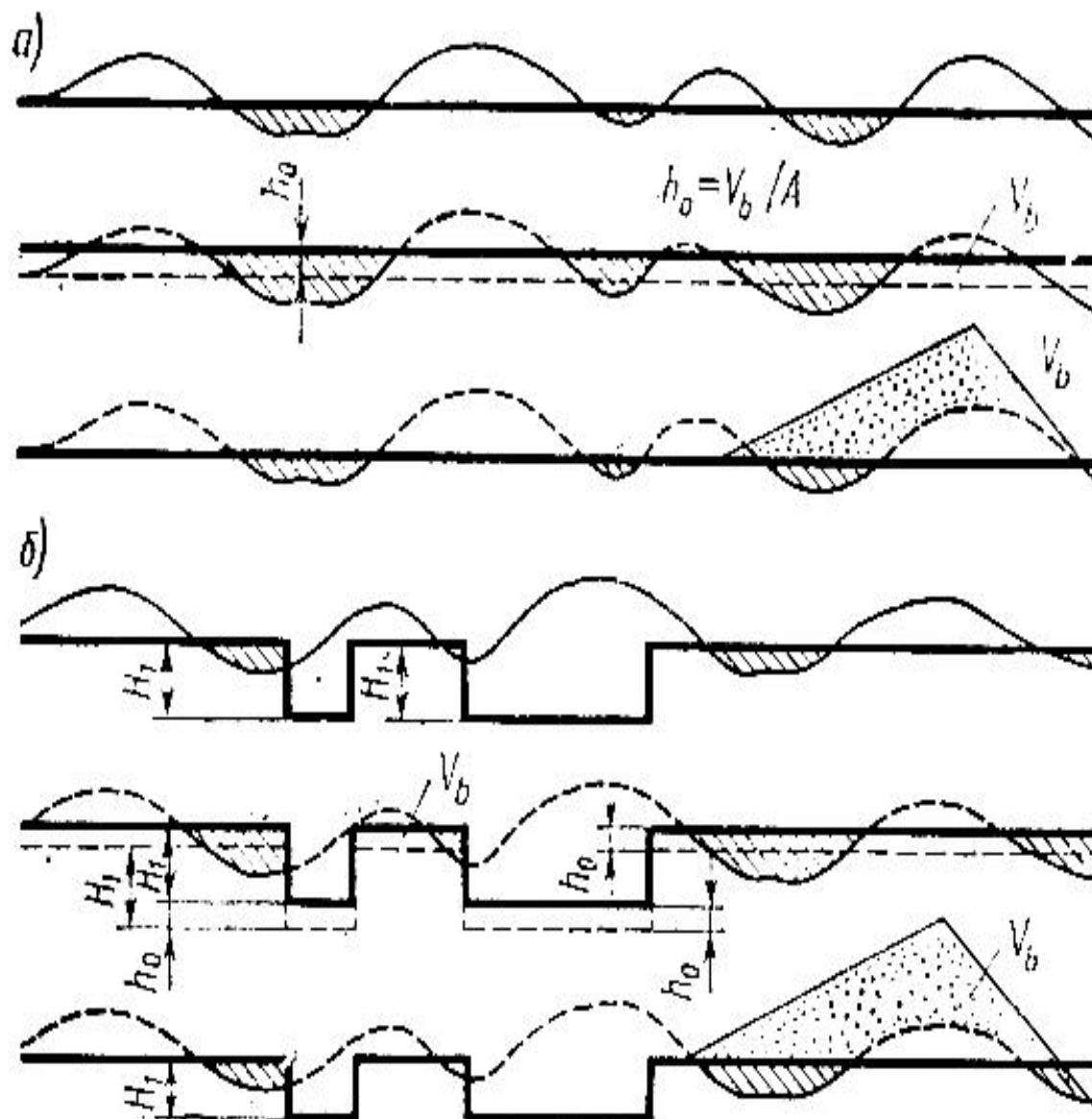
2.10 – расм. Текисланувчи юзаларнинг горизонталлар ёрдамида тасвирланиши. *а* – ўртаси баланд бўлган икки юзали текислик; *б* – ўртаси чуқур бўлган шундай юза; *в, з* – бордюор; *д* – кесик пирамида шаклидаги тепа; *е* – худди шундай, чуқурлик; *ж* – учта текисликнинг бирлашиши; *з* – икки ёнли юзада айирувчи йўлак.

Рельефнинг кўриб чиқилган шакллари ва усуллари инженерлик амалиётида қўлланиладиган барча ҳолатларга жавоб бера олади. Тупроқ ҳажмини бу усулда ҳисоблашнинг профиллар усулига нисбатан қийинроқлиги бу усулнинг камчилигидир.

Белги усули. Лойиҳаларни амалга оширишда дастлабки ишлар ҳажмини режалаштиришнинг имкониятини беради. Бу усулда айниқса, кўчаларни ҳамда аниқ бир майдон ва кварталларни тикка режалаштиришда улар текис жойдами ёки мураккаб жойда бўлишидан қатъий назар тикка режа лойиҳасига яхши аниқлик киритади. Бу усулда ҳар бир жойга аниқ белгилар, яъни, рельефнинг табиий белгиси (қора белги) ва лойиҳа белгиси (қизил белги) қўйиб чиқилади (2.11 - расм).

Агар рельеф инженерлик геологияси ва гидрогеология шартлари бўйича +с томонга сурилса, h_0 баландлик қиймати қуйидаги формула ёрдамида аниқланади

$$Ah_0 \pm V_6 = \pm c. \quad (2.6)$$



2.12 – расм. Тупроқ ҳажмининг нолиқ нисбатга боғлиқ тикка режалаштириш лойиҳасининг танлаш шакллари: а – қурилиш мавжуд бўлмаган майдон; б – шундай, H_1 - чуқурликка эга бўлган қурилиш мавжуд бўлган майдон.

2.5. Тупроқ ишларининг ҳажми

Лойиҳа горизонталлари ва белги усулида амалга ошириладиган тикка режалаштириш ишларидаги тупроқ ишлари 2.13 – расмда кўрсатилган шакл асосида дастлабки ҳисоб олиб борилади.

Профиллар усулида ечилган тикка режа лойиҳада тупроқ ишлари ҳажми қуйидагича ҳисобланади. Бирор бир йўналишдаги профил учун унинг кўмиладиган ва қазиладиган (суриладиган) майдонларининг юзаси алоҳида-алоҳида аниқланади:

$$F_{q(k)} = \frac{h_1 + h_2}{2} b_1 + \frac{h_2 + h_3}{2} b_2 + \frac{h_3 + h_4}{2} b_3 + \dots; \quad (2.7)$$

бу ерда $F_{q(k)}$ - қазиладиган ва кўмиладиган майдонларнинг юзаси; $h_1, h_2, h_3, \dots$ - икки пикет ўртасидаги қазилган (сурилган) чуқурлик ёки кўмилган баландлик, м; $b_1, b_2, b_3, \dots$ - пикетлар ёки баландликлар орасидаги масофа, м. Қазилган ёки кўмилган жойнинг ҳажми улар майдонларининг юзини профиллар орасидаги масофага кўпайтириш йўли билан аниқланади.

$$V_q^{n-m} = [(F_q^n + F_q^m) / 2] \ell; \quad (2.8)$$

$$V_k^{n-m} = [(F_k^n + F_k^m) / 2] \ell; \quad (2.9)$$

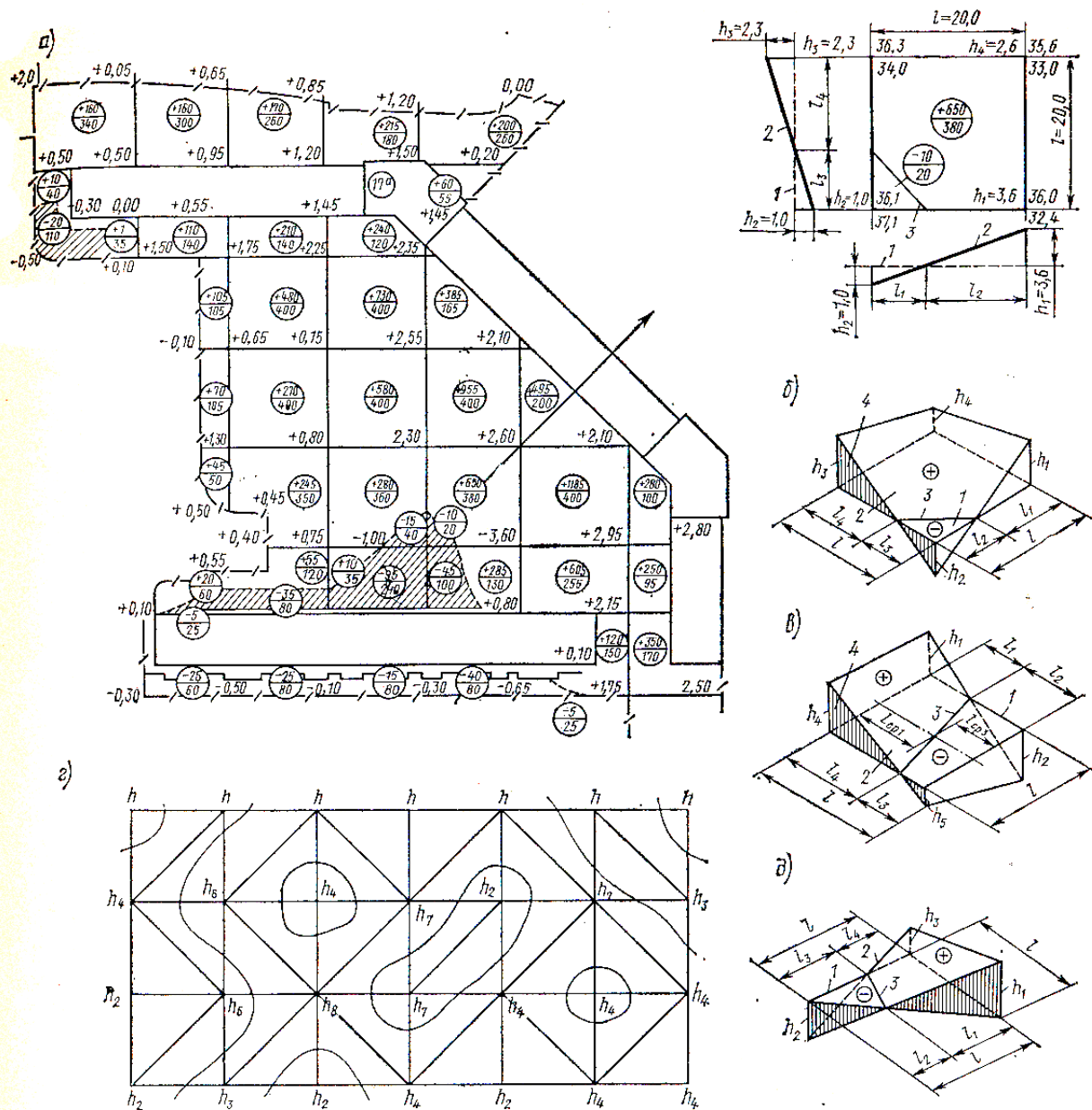
бу ерда $V_{q(k)}^{n-m}$ - қазилган (кўмилган) n ва m – профил оралиғининг ҳажми, m^3 ; $F_{q(k)}$ – профилдаги қазилган (кўмилган) майдон юзи, m^2 ; ℓ эса n ва m профил оралиғидаги масофа, м.

Қазишдаги ва кўмишдаги тупроқнинг умумий ҳажми қуйида формула орқали топилади:

$$V_q = \sum V_q^{n+m}; \quad (2.10)$$

$$V_k = \sum V_k^{n+m}; \quad (2.11)$$

Бу усул анча мураккабдир. Чунки, агар профиллар бирор нукта баландлиги бўйича боғланмай қолса, унда шу профил қайтадан чизилади ва тупроқ ишлари қайта ҳисобланади. Бу эса машаққатли иш бўлиб, усулнинг аниқ эмас эканлигидан далолат беради. Шунинг учун у асосан йўл курилиши лойиҳасида ишлатилади. Шаҳарсозликдаги лойиҳалаш амалиётида бирмунча соддароқ усул қўлланилади. Бунда лойиҳа баландлиги ва нишаби бевосита режанинг ўзида аниқланади. Бу усулда одатда тупроқ ҳажми ҳисобланмайди.



2.13 – расм. Тупроқ ишлари ҳажмини ҳисоблаш усуллари:

1- мавжуд юзанинг сатҳи; 2- шундай, лойиҳаланаётган рельеф; 3 –
ноллик иш чизиғи; 4 – квадратлар ўқи бўйича юза кесими.

2.6. Кўчаларни ва майдонларни тикка режалаштириш

Шаҳар кўчалари ундаги мавжуд транспорт ва пиёдалар коммуникацияларининг фаолиятига боғлиқ ҳолда қурилиб, транспорт ҳаракатининг тезлигига асосланиб, категорияларга бўлинади (2.5-жадвал).

2.5-жадвал.

Кўча ва йўлларнинг тоифаси	Белгиланган ҳаракат тезлиги км/соат	Нишабларнинг алгебраик фарқи, %	Тикка эгри-ликнинг кичик радиуслари, м	
			Қабарик	Ботик
Тез юрар магистрал	120	5 ва юқори	10000	2000
Магистрал кўчалар (шаҳар аҳамиятидагилар)	80	7 ва юқори	6000	1500
Маҳаллий аҳамиятдаги кўча	60	15 ва юқори	2000	500

Кўчанинг бўйлама ва кўндаланг кесимлари тупроқ ҳажмларини камайтириш эвазидан қурилади. Уларнинг бўйлама ва кўндаланг қиялигини максимал камайтириш транспорт ва пиёдалар ҳаракати хавфсизлигини таъминлашга қаратилади(2.6-жадвал):

2.6-жадвал.

Кўча ва йўлларнинг тоифаси	Энг катта бўйлама нишаблик, %
Тезюрар магистрал	40
Магистрал кўчалар (шаҳар аҳамиятидагилар)	50
Маҳаллий аҳамиятдаги кўча	80

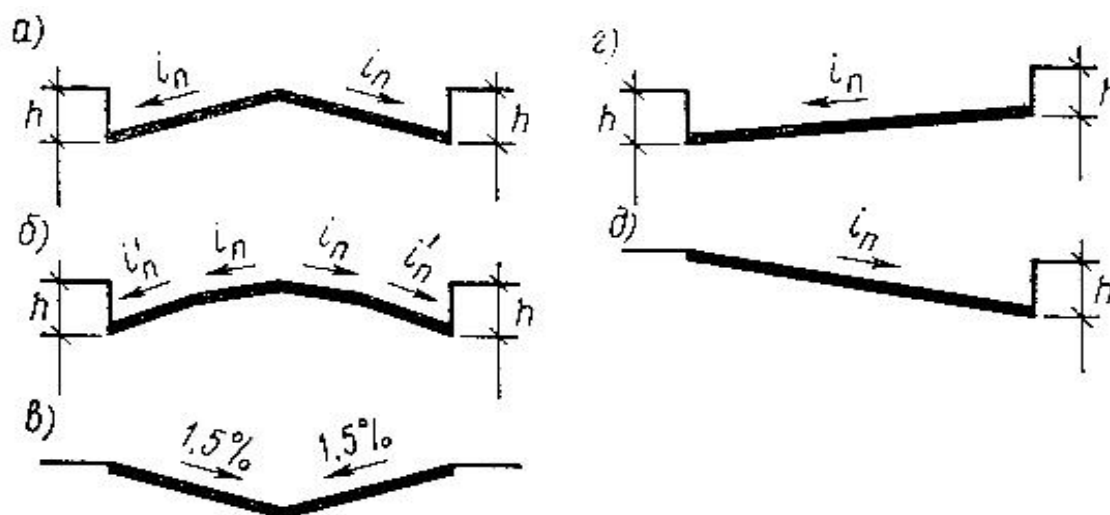
Бўйлама профил одатда кўчанинг ўқи асосида ясалади. Бунда инженерлик коммуникациялари ва ўзаро кесишувларини боғлаш осон бўлади, аммо хусусий ҳолларда ариқ бўйлаб (агар кўчанинг кўндаланг кесимларида номутаносиб бўлса ёки трамвай йўли рельси мавжуд бўлса) ва бир неча қатнов йўлагидан иборат кўчанинг элементлари баландлик сатҳлари ҳар хил бўлса, унда бир неча бўйлама профил қурилади.

Кўндаланг профиллар бўйлама ўқига нисбатан перпендикуляр ҳолда ва кўчалар бир – бири билан кесишиш жойларида, шунингдек микрорайонга кириш жойларида ёки тупроқ ҳажми бир – биридан катта фарқ қиладиган жойларда қурилади.

Профилларни куришда пастлик ва баландликлар дастлабки маълумот бўлиб хизмат қилади. Бўйлама ва кўндаланг профилларда инженерлик коммуникацияларини, транспорт ва темир йўлларни, тоннелларни, электр тармоқлари ва йўл-транспорт иншоотларини борлигини кўрсатишнинг аҳамияти жуда каттадир. Бўйлама профилни кураётганда қуйидаги шартларга амал қилиш талаб қилинади:

- 1) Кўчаларнинг тоифасига қараб, уларнинг бўйлама нишабларини танлаш (2.5 – жадвал).
- 2) Тупроқ ишлари ҳажмини камайтиришга интилиш.
- 3) Чуқурликларда керакли бўлган инженерлик коммуникацияларини лойиҳалаш.
- 4) Тупроқни сураётганда табиий нишабни имкон қадар сақлаш.
- 5) Синувчи лойиҳа нишабларини иложи борида 50-100 метрдан кам қилмаслик.

Ушбу талабларни инобатга олиб, транспорт коммуникацияларининг профил кесимлари 2. 14 – расмда кўрсатилган шакл тузилиши асосида лойиҳаланади.

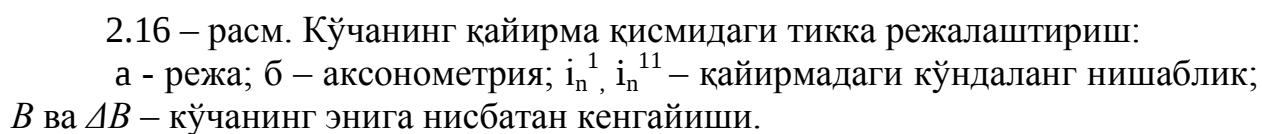
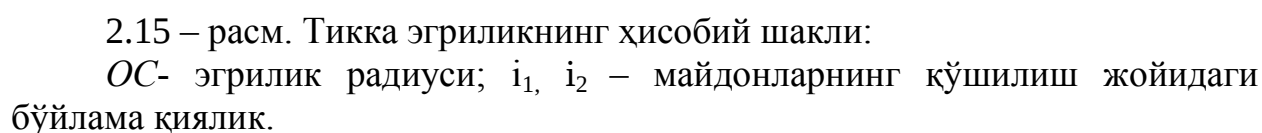


2. 14 – расм. Кўча кўндаланг профил кесимилар:

а, б, в – марказдан икки ёнга берилган нишаблик; г, д – шундай, бир томонлама нишаблик; h – борт тошининг баландлиги; i_n, i_n^1 – кўндаланг нишабликлар.

Қабарик шаклли профиллар ҳайдовчи учун йўлнинг олдинги қисмини кўришни қийинлаштиради. Ботиқ синиқларда эса марказдан қочма куч таъсирида автомобил рессорларида зўриқиш пайдо бўлиб, уларга оғирлик тушади.

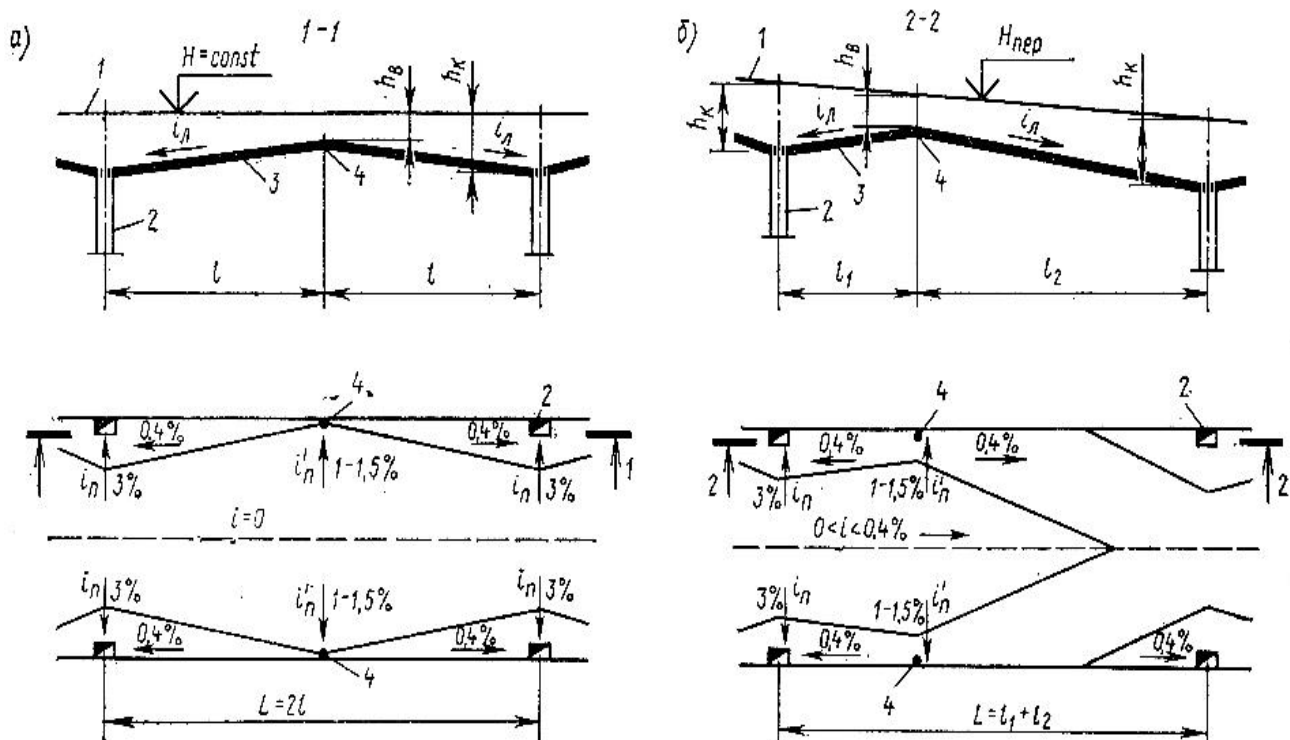
Ҳаракатнинг хавфсизлигини таъминлаш учун етарли масофада тўғри лойиҳа чизиғи орқали эгри чизиқлар (қабарик ёки ботиқ) бирлаштирилади. Унинг радиуси белгиланган ҳаракат тезлигига боғлиқ. Йўл ҳаракати учун қанчалик катта тезлик белгиланган бўлса, эгрилик радиуси шунчалик катта бўлиши лозим (2.15 ва 2.16 -расмлар).



Тўхтовсиз тезликдаги йўлнинг 400 метрликдан катта бўлган эгрилик радиусини ифодалашнинг имконияти бўлмаган тақдирда вираж усули қўлланилади.

Вираз – бу кўча катнов қисмининг бир томонга қиялик шаклида марказга қараб йўналтирилган горизонтал эгрилик тушунилади(2.16 - расм). Кўчанинг ушбу қисми икки томонга йўналтирилган қиялик ўрнига бир томонга йўналтирилган қияликка ўтказиш жойида амалга оширилади. Бунда кўчадаги ҳисобий тезлик 2 дан 6 % гача, кўча қопламасининг музлашини инобатга олиб, қиялик 4 % дан ошмаслиги белгилаб қўйилади.

Кўчанинг текислик қисмида, яъни қияликсиз шароитда(0.004 дан кам бўлганда) кўчанинг катнов қисми *арра шаклдаги профил* усул бўйича режалаштирилади(2.17 - расм).



2.17 – расм. Кўча профилини арра шаклидаги профил усулида тикка режалаштиришнинг бир турдаги кўриниши.

1-борт тошининг усти; 2- ёмғир сувини қабул қилиш қудуғи; 3-йўл қопламаси; 4-сув айирғич нукта.

Чорраҳаларни тикка режалаштириш. Чорраҳаларни тикка режалаштиришдан мақсад транспорт ва пиёдалар ҳаракати учун хавфсизликни таъминлаш ҳамда оқова сувларнинг оқиб кетиши учун имкон туғдиришдир. Унинг учун қуйидаги омилларни инобатга олиш талаб қилинади:

- ҳар хил тоифадаги кўчалар кесишиш жойида бош кўчанинг ўқи бўйича нишабликни сақлаб қолиш;
- бир хил тоифадаги кўчалар кесишишида катта нишабликка эга бўлган кесувчи кўчани асосий қилиб олиш ёки иккаласини ҳам бир ёнли кўндаланг профилга айлантириш;

- қайси кўчадан трамвай йўли ўтса, ўша бош кўча деб ҳисобланади, қолган барча кўчаларнинг элементлари ва иккинчи кўча шунга асосланиб олинади;

- магистрал кўчани кўндаланг кесиб ўтувчи қувурлар ишончилигини таъминлаш;

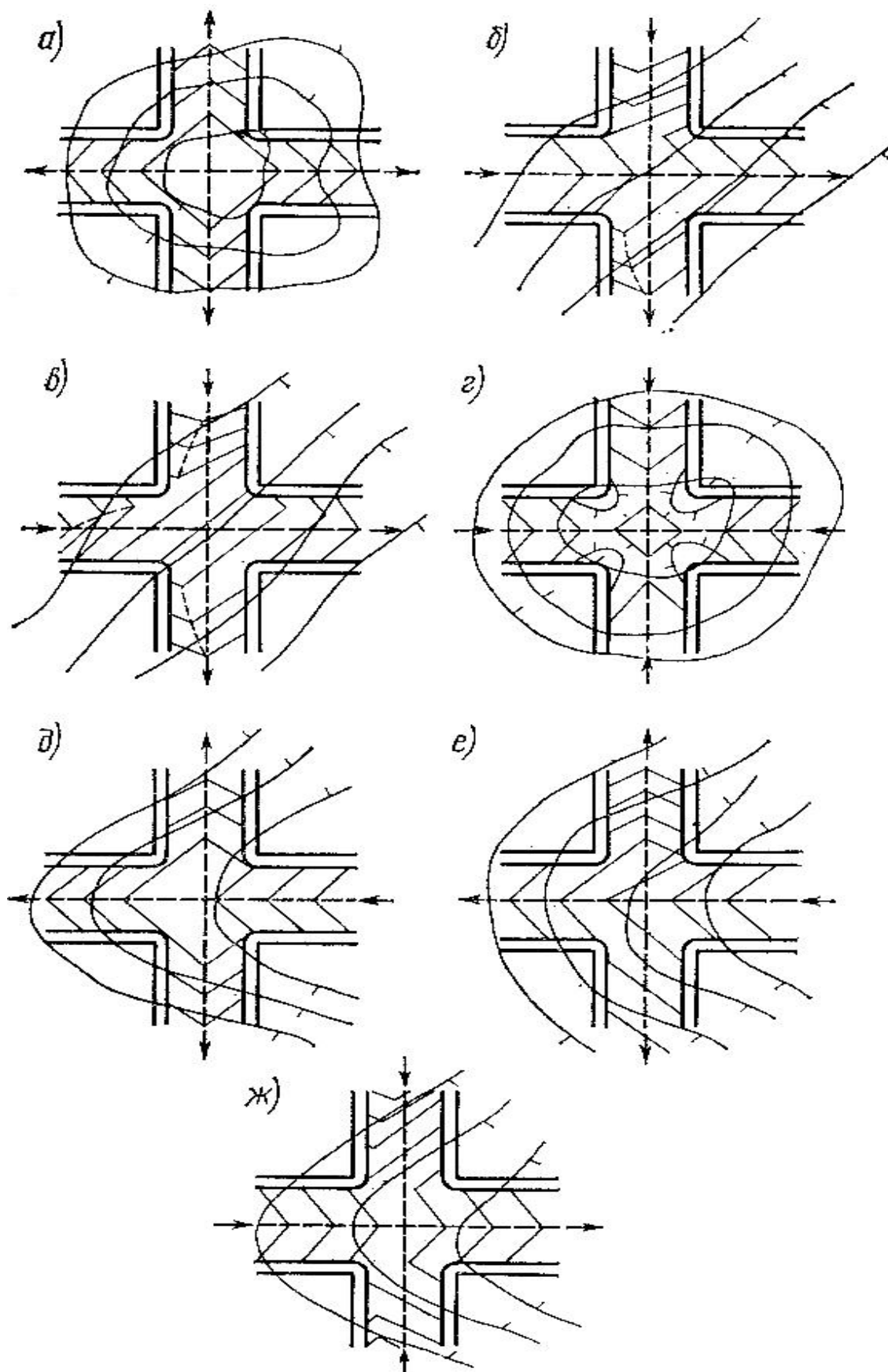
Кўчалар кесишмасидаги тикка режани қуриш 2.18 - расмда ифодаланган.

Асосий кўча билан иккинчи даражали кўча кесишувида уларнинг ҳар иккала ён профили бир ёнлига айлантирилади ва уларнинг узунлиги имкон қадар қисқартирилади. Одатда кўча профилининг шакли бир ёнлига ёки аксинча бўлганда кўтарилиш нишаблиги умумий бўйлама нишабликдан қатъий назар 10 % қабул қилиниб, қуйидаги ифода билан ҳисобланади.

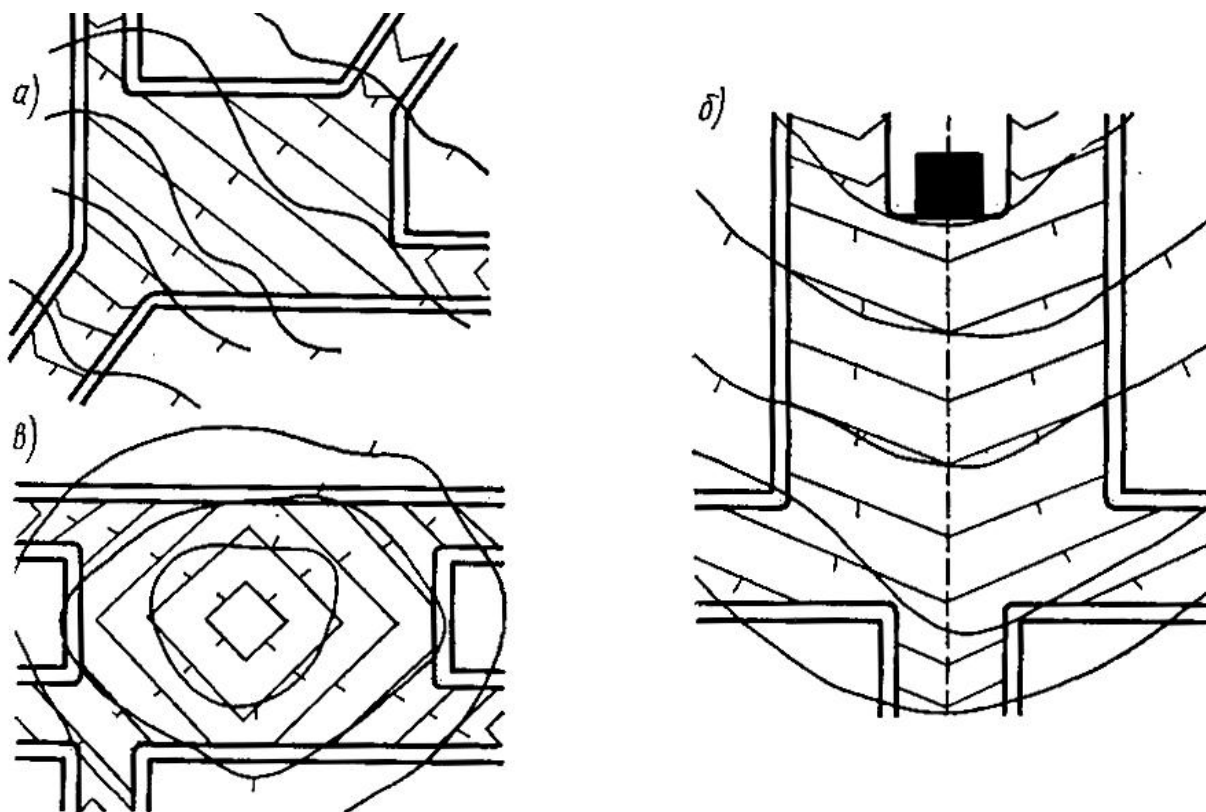
$$\ell = \frac{B / 2i_k}{0,01} \text{ м}, \quad (2.12)$$

бу ерда B – кўчанинг эни, м; i_k - кўчанинг кўндаланг нишаблиги, %.

Майдонларни тикка режалаштириш. Майдонларни тикка режалаштиришда қор - ёмғир сувларининг оқиб кетишини таъминлаш билан биргаликда меъморий - эстетик масала ҳам ўз ечимини топиши керак. Майдоннинг тикка режасини қуришда унда жойлашган биноларнинг салобатини кўрсатиш муҳим аҳамиятга эга. Рельеф ҳолати қандайлигидан қатъий назар тикка режа асосида майдондан сув қочиришни таъминлаши шарт 2.19 - расм.



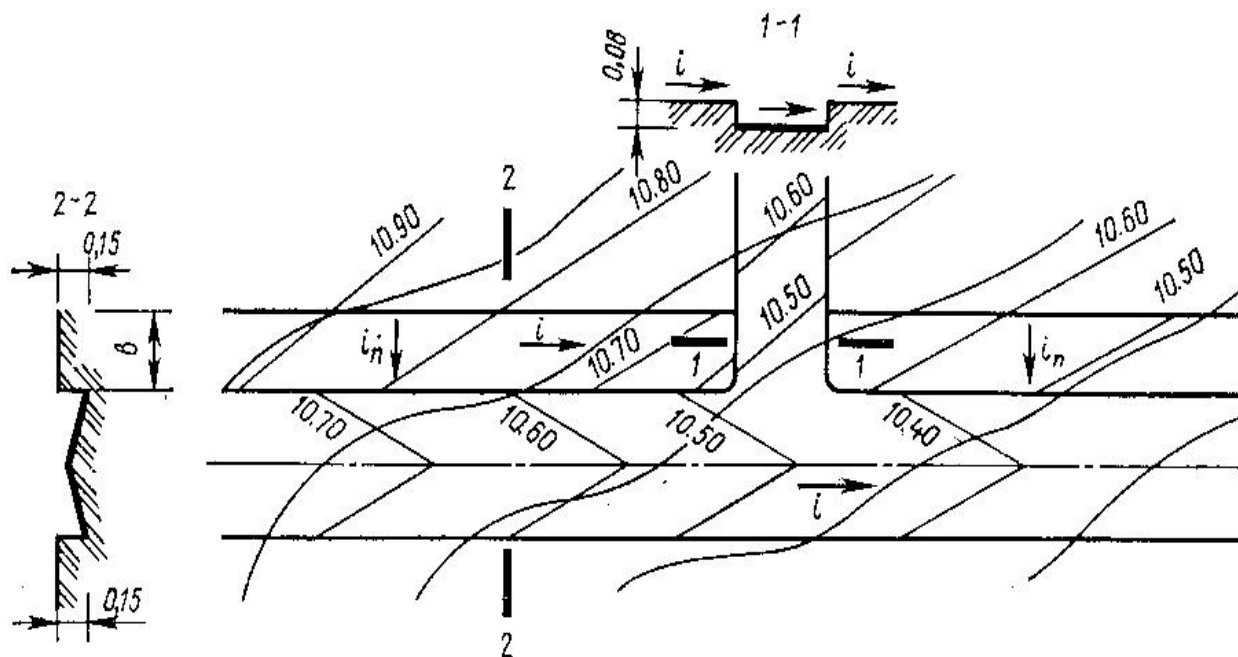
2.18 – расм. Турли хил рельеф шароитидаги чорраҳаларни тикка режалаштириш шакллари.



2.19 - расм. Майдонни тикка режалаштириш шакллари. *а* – бир томонга кияликда бўлган рельеф профили; *б* – худди шундай икки томонли; *в* – худди шундай тўрт томонли.

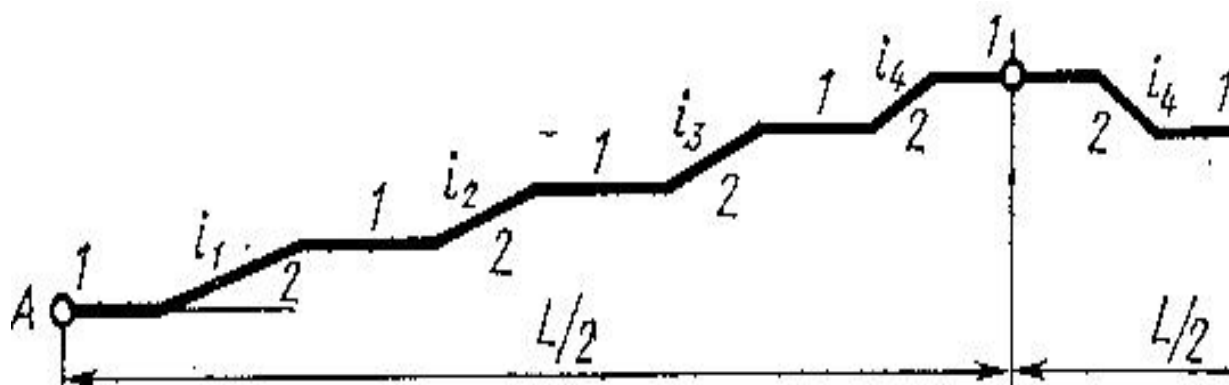
Бунда энг оқилона қурилган тикка режа бир ёнли (бир нишабли) бўлиб ҳисобланади. Аммо ҳудудий жиҳатдан йирик майдонлар бир нишабли усулини қўллаш ҳудуднинг айрим жойларида сув йиғилиб қолишига сабаб бўлади. Борди-ю, бундай майдонларда автомобил ҳаракати бўлса, унда ҳаракат тезлигининг пасайишига ҳам сабабчи бўлади. Шунинг учун бундай майдонларда бир ёнли нишабликнинг эни 30 м дан ошмаслиги тавсия қилинади 2.19 - расм. Шу сабабдан ҳудудий жиҳатдан катта майдонларда икки ёки кўп нишабли кўндаланг шакллар танланади. Майдон икки нишабли қилиб лойиҳаланганда сув айирғич чизиғини тўғри танлашга эътибор бериш керак. Сув айирғич чизиғи одатда марказий бинодан бошлаб қурилади. Бу билан бинонинг салобатли кўриниши асосланади.

Кўчанинг пиёдалар қатнови қисмидаги тикка режалаштириш 2.20 ва 2.21- расмларда кўрсатилишича лойиҳаланади.



2.20 – расм. Кўчанинг пиёдалар қатнови қисмидаги тикка режалаштириш шакли.

b – эни; i , i_n – бўйлама ва кўндаланг нишаблик.

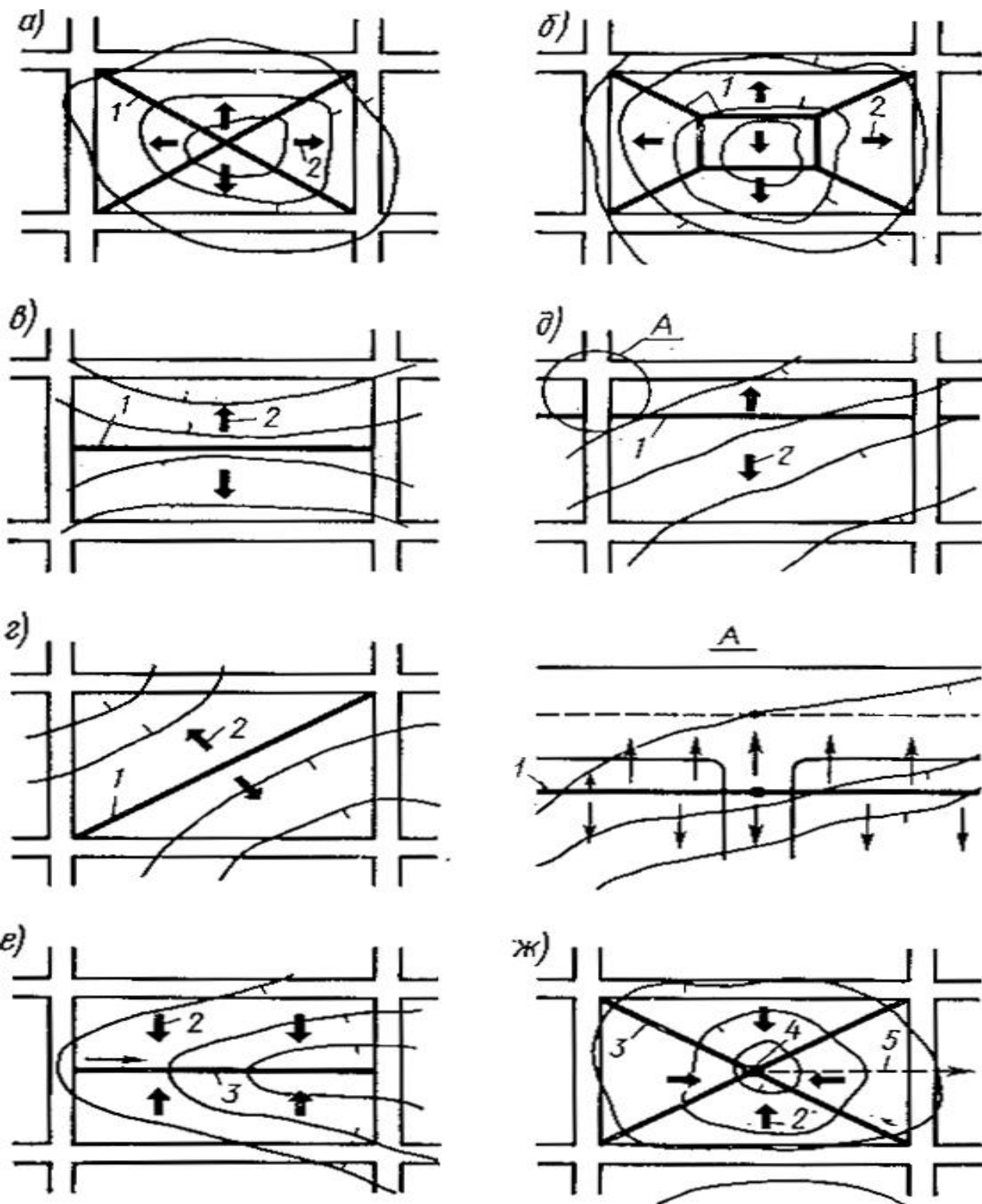


2.21 – расм. Пиёдалар хордиқ чиқарадиган йўлакнинг бўйлама профил шакли.

1 – горизонтал майдон; 2 – i_1 , i_2 ..., i_n – қиялик бўйича эгрилик элементлари; А – ҳаракат бошланиш нуктаси.

Магистрал кўчалар орасидаги ҳудудларни тикка режалаштириш. Магистрал кўчалар орасидаги майдонлар турли фаолият учун мўлжалланади, унда шаҳар маъмурий маркази, даҳа, саноат корхоналари, яшил майдонлар ва ҳоказолар жойлаштирилади.

Магистраллар орасидаги масофанинг кенглигидан қатъий назар тикка режалаштиришда қуйидаги қоидаларга амал қилинади (2.22 - расм):



2.22 – расм. Магистраллар орасидаги худуд лойихасида рельеф шаклланишининг ҳақиқий ечимлари.

1 – сув айирғич; 2 – қияликлар; 3 – ўрқач; 4 – оқова сув қабул қилувчи кудук; 5 – ёпиқ ҳолдаги ер ости оқова сув тармоғи.

- қор-ёмғир сувларини атрофдаги кўча элементлари орқали оқиб кетишини таъминлаш;

- даҳа ичидаги йўлакчаларнинг нишаблиги транспорт ҳаракатига ҳалақит бермаслиги;
- табиий баландликларни сақлаб қолиш ёки тупроқ ишларини камайитиришга эришиш;
- кўкаламзор майдонларни ва ўсимликларни сақлаб қолиш;
- магистрал кўчалар орасидаги рельефга қулай шакллар бериш.

2.7. Бинолар атрофларини тикка режалаштириш

Биноларни лойиҳалашда уларнинг пойдевор бурчакларидаги лойиҳа белгисининг баландлиги фарқини камайитириш талаб этилади. Табиий рельеф нишаблиги кўпчилик ҳолларда бинонинг меъморий, ҳажмий, қуёш тушиши, жойни шамоллатиш ёки шамолдан ҳимоя қилиш каби талабларини қаноатлантира олмайди. Шунинг учун ҳам турдош биноларни узун томони билан нишаблик бўйлаб жойлаштириш 2 хил усул билан амалга оширилади. Биринчи ҳолда табиий рельеф ўзгартирилмайди, бинонинг бурчакларидаги фарқ баландлиги ўзгарувчан “цокол” ҳисобидан амалга оширилади (2.23 а, б, в – расмлар). Бунда тупроқ ишларининг ҳажми минимал бўлади. Аммо турдош бинонинг пойдеворини қайтадан ҳисоблашга тўғри келади, бу эса қурилишнинг 2-8 % қимматлашишига сабабчи бўлади. Иккинчи ҳолатда рельефни суриб, бино учун майдон тайёрланади (2.23 г, д – расмлар). Унда ҳам йўл қўйиладиган энг катта нишаблик қуйидагича топилади:

$$i_{\max} = \frac{B_{\max} - B_{\min}}{L_{\delta}} \cdot 100\% \quad (2.13)$$

бу ерда $i_{\max}$ - йўл қўйилиши мумкин бўлган максимал нишаблик, %;
 $B_{\max}$ ва $B_{\min}$ “пол”нинг ердан максимал ва минимал кўтарилиши (2.24-расм).

$$B_{\max} = 1,51,7 \text{ м.} \quad B_{\min} = 0,5 \div 0,8 \text{ м.}$$

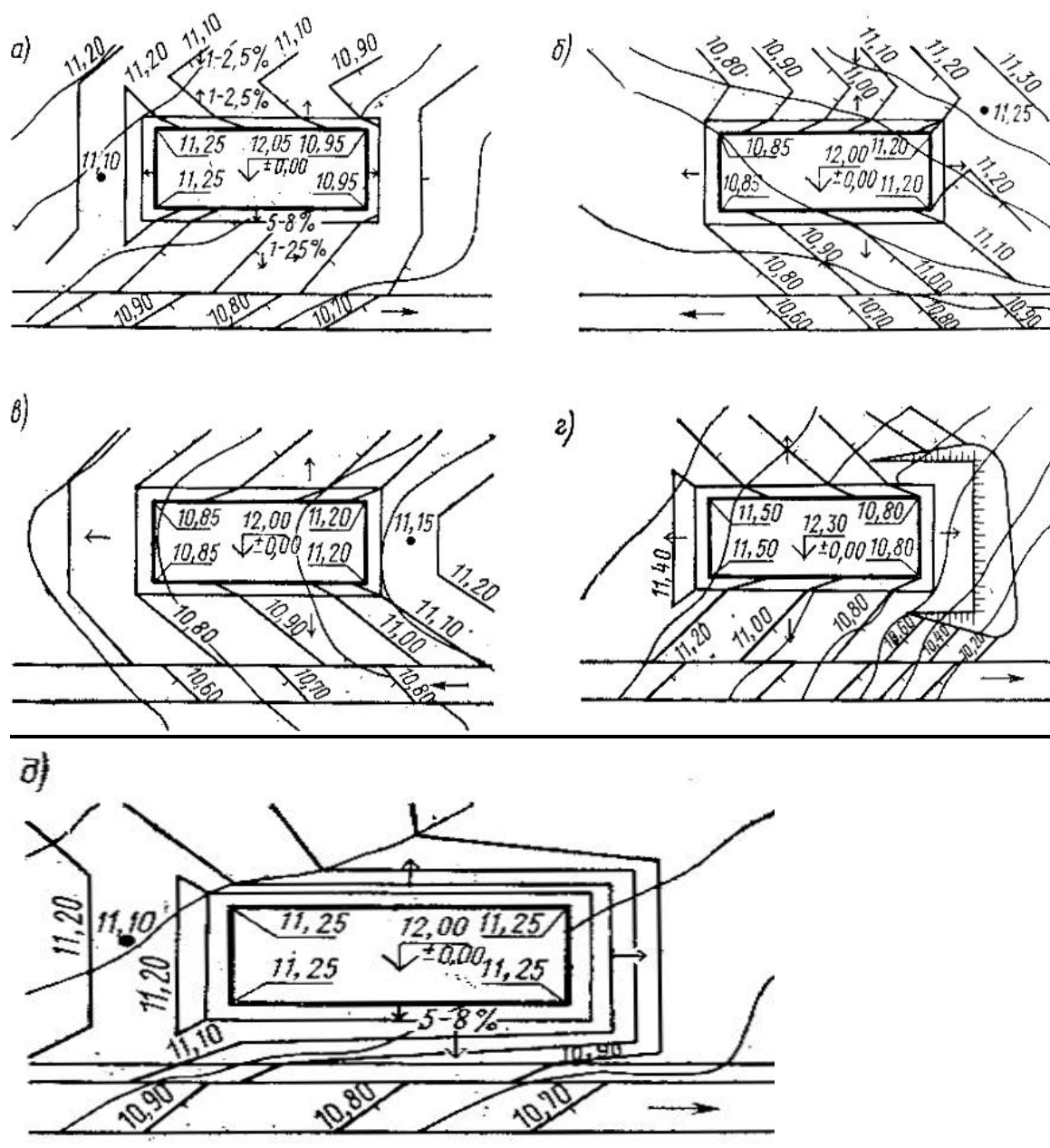
Бинонинг узунлиги майдонча қазилиш ёки кўмилиш ҳисобидан қуйидагича топилади:

$$\ell = (h_k + h_q - bi) / (i_T - i_C); \quad \ell = b_{\max, \min} / (i_T - i_C); \quad (2.14)$$

бу ерда i_T - табиий нишаблик; i_C - сурилгандан кейинги нишаблик.
 Агар майдонда тупроқни суриб қўйиш ҳисобидан бажарилса, унда

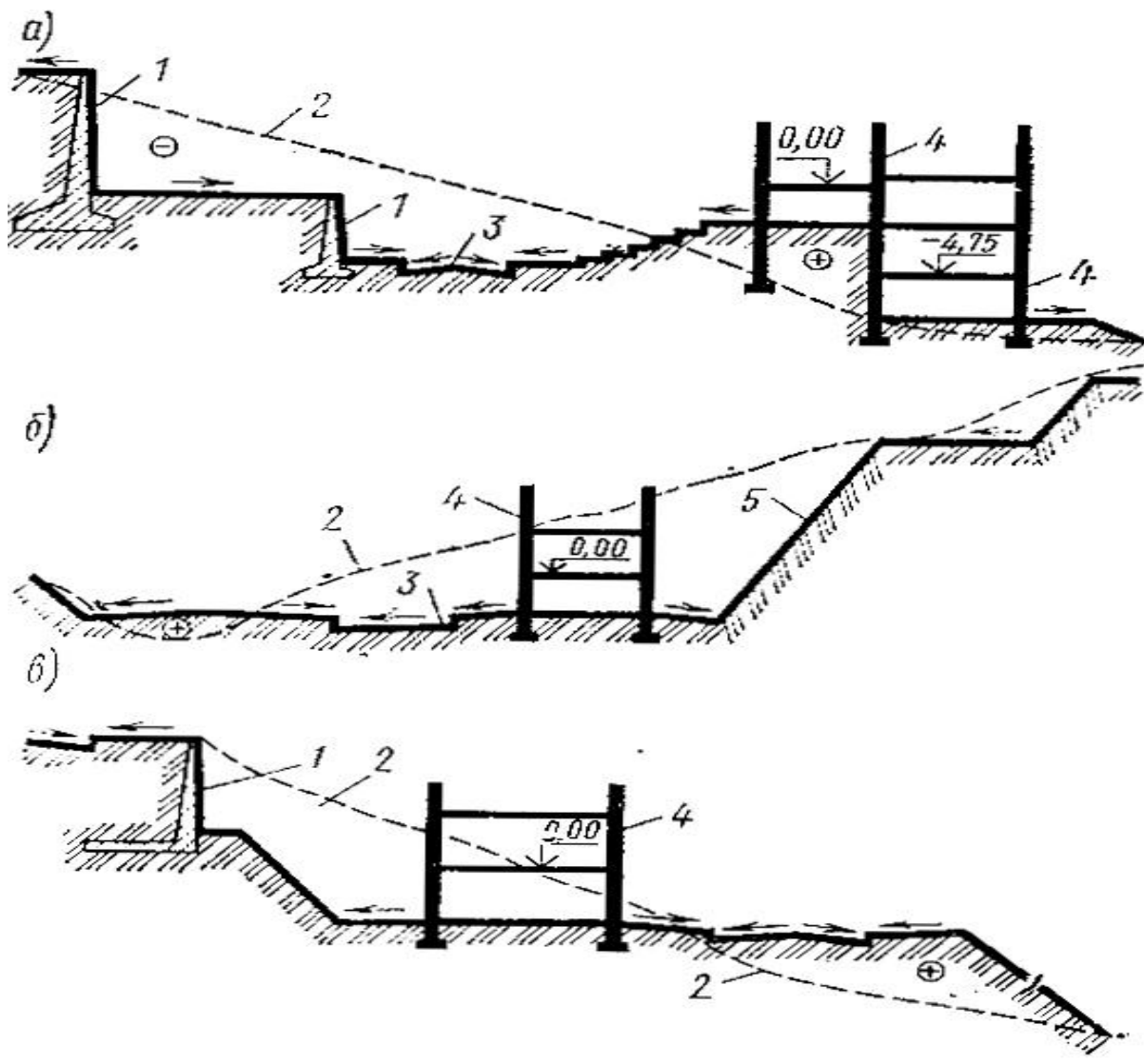
$$L_{\delta} = (b_{\max} + b_{\min} - \ell i_k) / (i_T - i_C); \quad (2.15)$$

бу ерда b - бинонинг эни, м; ℓ_k - бинонинг кўндаланг нишаблиги; ℓ - бинонинг узунлиги, м; $b_{\max} - b_{\min} \leq 1/2 \text{ м.}$



2.23 – расм. Кўп қаватли биноларнинг пойдевор сатҳларини белгилаш шакллари.

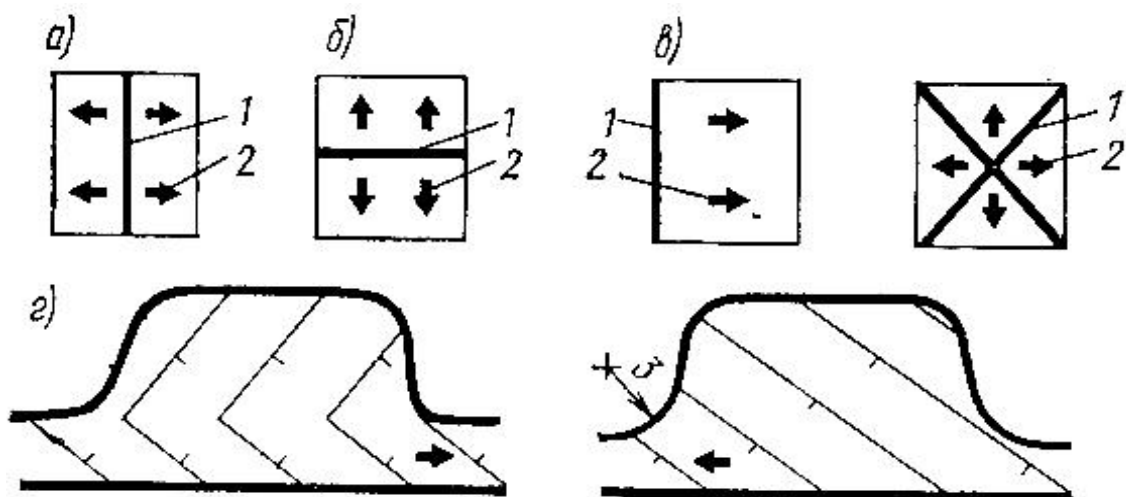
а, г, с – бинонинг узунаси бўйлаб турли сатҳдаги пойдевор белгиларини белгилаш. д – худди шундай, кўндаланги бўйича.



2.24 – расм. Турли сатҳли ҳудуд рельефлари кўндаланг кесимларида рельеф профилининг ечими.

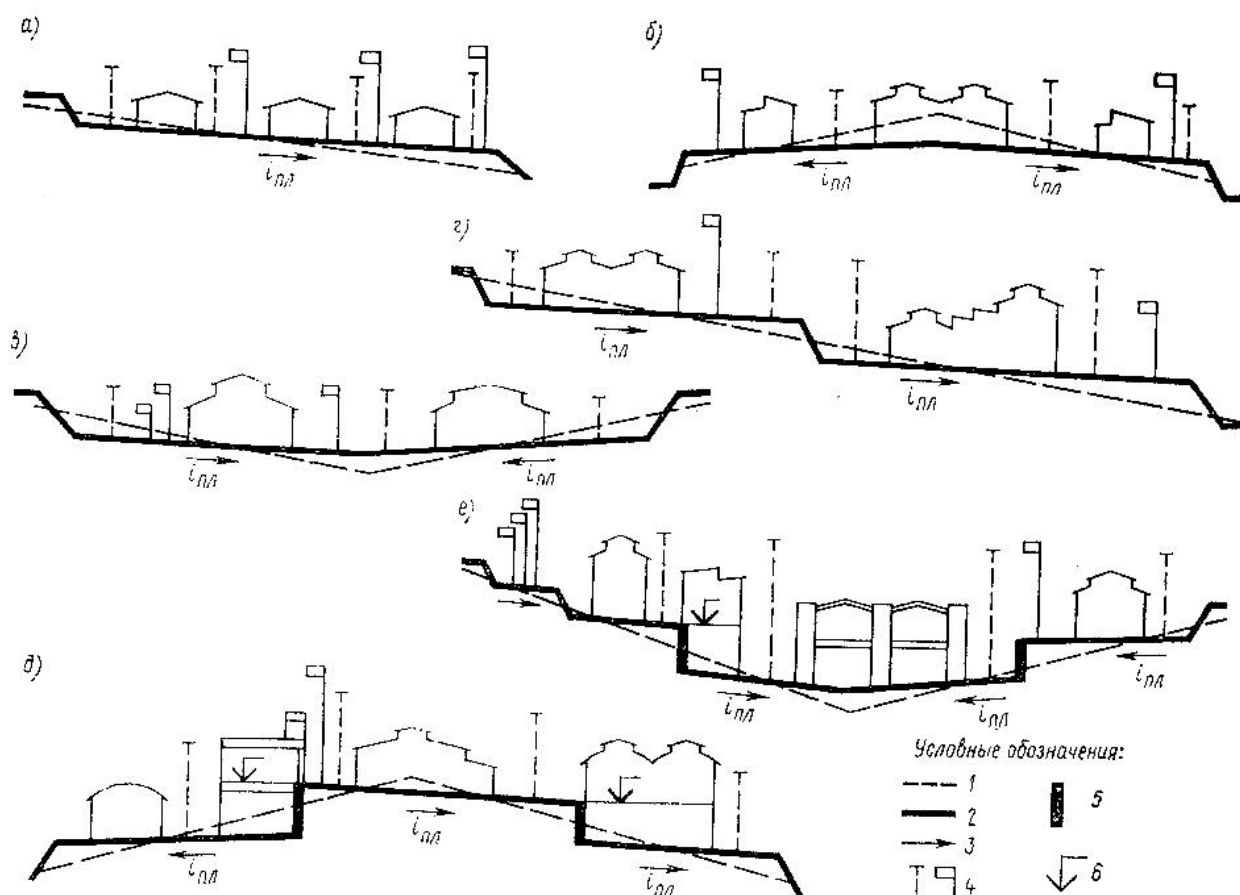
a – сатҳларнинг тиргак деворлар билан уйғунлашиши; *б* – худди шундай, қиялик бўйлаб; *в* – худди шундай, турли усуллар қўлланганда; 1 – тиргак деворлар; 2 – рельеф юзасининг сатҳи; 3 – йўлак; 4 – қурилма; 5 – қиялик.

Микрорайоннинг ички ҳудудидаги майдонларини ва саноат майдонлари ҳудудларидаги тикка ечимларини лойиҳалаш жараёни ҳам ўзига хос мураккабликларни келтириб чиқаради (2.24 ва 2.25 - расмлар). Ушбу лойиҳа ечимларида тикка режалаштиришнинг шакллари тузишда сув айирғич, нишабликни кўрсатувчи томон, ҳудудни механик равишда тозалашнинг бурилма радиуси r , рельефнинг мавжуд юзаси, лойиҳаланаётган рельеф, темир йўл ва автомобил йўлининг ўқи ва тиргак деворларнинг жойини белгилаш алоҳида аҳамиятга эга.



2.25 – расм. Микрорайон ички худудидаги майдонларни тикка ечим шакллари.

1 – сув айирғич; 2 – нишабликни кўрсатувчи томон; 3 – худудни механик равишда тозалашнинг бурилма радиуси $r = \text{м}$.



2.26 – расм. Саноат майдонлари худудларини тикка режаштириш.

а, б, в – текис худудлар; г, д, е – кўп сатҳли; 1 – рельефнинг мавжуд юзаси; 2 – лойиҳаланаётган рельеф; 3 – нишабликни кўрсатувчи томон; 4 – темир йўл ва автомобил йўлининг ўқи; 5 – тиргак девор; 6 – иккинчи қават полининг сатҳи.

Рельефни ўзгартиришда экология масалалари. Шаҳар қурилишида рельефнинг табиий шароити ўзгаради. Худудларни ўзлаштиришда рельефнинг шакли, тупроқ устки қатлами ва тузилиши, ўсимликлар дунёсининг ўзгартирилиши тикка режалаштириш асосида амалга оширилади. Бунинг таъсирида рельеф турғунлиги ва унинг гидрогеологик ҳолати ўзгариши мумкин. Шунинг учун рельеф табиий ҳолати ўзгаришининг олдини олишнинг аҳамияти катта бўлади.

- биринчидан, рельефнинг ҳолати батафсил таҳлил қилинади ва катта нишабликлар аниқланади. Бунда кучли ювилиш, емирилиш, антропоген таъсирга ҳамда кўчкига мойил жойларга алоҳида эътибор берилади;

- иккинчидан, тикка ва ётиқ режалаштиришда умумий лойиҳалашни амалга ошириш, рельеф ҳолатининг имкони бориचा табиийлигини сақлаш ва ундан унумли фойдаланиш;

- учинчидан, тикка режалаштиришдаги ортиқча тупроқни бир жойга тўплашда ва кўмишда шу жой гидрогеологик шароитининг ўзгаришини ҳамда қияликларнинг турғунлик ҳолатидан ўзгаришини ҳисобга олиш.

Ер сиртини ювмаслиги, бузмаслигини таъминлаш мақсадида ер усти сувлари оқова сув тармоғи ёрдамида оқизилади. Бунинг учун сув юва олмайдиган нишабликлар танланиши муҳимдир.

Тикка режалаштиришнинг экологик ҳолатга доир муҳим шартларидан бири бу ўсимликлар дунёсини сақлаб қолишдир. Унумли тупроқ қатлами олиниши керак бўлса, бундай тупроқ қатлами алоҳида бир жойга уюлади ва керакли ҳолларда ундан қайтадан фойдаланилади.

Такрорлаш учун саволлар:

1. Тикка режалаштириш усуллари.
2. Геоморфология, макрорельеф, мезорельеф, микрорельеф ва табиий рельеф нима?
3. Чорраҳаларни тикка режалаштиришни тушунтириб беринг?
4. Майдонлар қайси усулда режалаштирилади?
5. Тикка режалаштиришнинг экологик ҳолатг

3 - БОБ. ШАҲАР ҲУДУДИНИ ЁМҒИР ВА АРИҚ СУВЛАРИДАН МУҲОФАЗА ҚИЛИШ

3.1. Қор – ёмғир сувларининг пайдо бўлиш сабаблари

Қор – ёмғир сувлари – бу замин таркибидаги намликнинг ва сув ҳавзаларининг буғланиши натижасида атмосферадан ёғингарчилик туфайли ер юзасига қайтиб тушадиган сувлардир.

Қор – ёмғир сувлари табиий нишаблик бўйлаб, ирмоқлар, сойлар ҳамда ўзанлардан дарё ва кўлларга қараб оқади. Улар ўз оқимидаги барча пастқамлик ва сув оқмайдиган жойларни тошқин сифатида босиб, қумликлар ҳосил қилади. Бундай ҳолларда тупроқ эрозияси тезлашади ва жарликлар ҳосил бўлиши, кўчкиларнинг ўпирилиши, ер ости сув сатҳининг кўтарилиши ва шунга ўхшаш заминнинг физик механик хусусиятларининг ўзгаришига сабаб бўлади. Тупроқнинг ортиқча намланиши унинг юк кўтариш қобилиятини пасайтиради. Бу ўз навбатида, бино ва иншоотлар қурилишини қийинлаштиради.

Қор – ёмғир сувларининг пайдо бўлиши шаҳарсозликда ҳисобга олинмаса, шаҳар ҳудудини пастқам жойлари, бинолар, уларнинг ер тўлалари ва шаҳар кўчаларини сув босади.

Ёмғир суви оқимининг пайдо бўлиши учун сув қатлами 2 мм бўлиши етарли бўлади. Кучли ёмғир эса 1 дақиқада 0,5 мм ва 10 дақиқадан 20 дақиқача 0,3 мм қалинликда ёғадиган ёмғир таъсирида пайдо бўлади.

Жадал ёмғир сувлари – бу қисқа вақт давомида ёғадиган ёмғир сувларидир. Ундаги ёмғир сувининг қатлам бўйича ҳажмий миқдори куйидагича аниқланади:

$$\text{қатлам сифатида } i = \frac{h}{t} \text{ мм/мин} \quad (3,1)$$

$$\text{ҳажми сифатида } q = \frac{i \cdot 10000 \cdot 1000}{1000 \cdot 60} = 166,7i \text{ а/с 1 га}, \quad (3,2)$$

бу ерда, i – ёмғирнинг қатлам бўйича жадаллиги, мм/дақ; q – ҳажм бўйича жадаллиги, л/с 1 га; h – ёққан ёмғир қатламининг қалинлиги, мм; t – ёмғир ёғиш муддати (давоми), дақ; 166,7 – қатламдан ҳажмга ўтказувчи модуль.

10000 – даги майдонни м^2 га айлантирилган юзаси.

1000 – 1 м^3 нинг литрга айлантирилган ҳажми.

1000 – 1 метрнинг мм га айлантирилган миқдори.

Ёмғир ёғиш даври ёмғир ўлчагич асбоби ёрдамида, ёмғир ёғиш давомида соат ёки дақиқаларда аниқланади.

Қор – ёмғир сувларининг шаҳар ҳудудида меъёридан зиёд пайдо бўлиши, уларни шаҳар ташқарисига олиб чиқиш муаммосини туғдиради. Бундай тадбирларни олиб боришда шаҳар ҳудудини тикка режалаштириш лойиҳасини тўғри амалга ошириш яхши самара беради.

Шаҳар ҳудудида инженерлик тайёргарлигини олиб бориш учун қор – ёмғир сувларининг нишаблик бўйича оқишига асосий эътибор берилади. Чунки, у қияликларни ва тоғ ён бағирларидаги тупроқни ювиши, емириши, жарликлар ҳосил қилиши ва заминда кўчкиларни пайдо қилиши мумкин.

Қор – ёмғир сувларини шаҳар ҳудудидан ташқарига оқизишнинг ҳисобига унинг маълум қисмини заминга сингишини инобатга олсак, оқова сувлар миқдори камаяди. Натижада ер остида жойлашган барча инженерлик тармоқларининг ишончлилиқ даражаси пасайиб кетади.

Сув оқизиш мураккаб бўлган ҳудудларда ботқоқликларнинг пайдо бўлиши ва замин қатламида намликнинг ошиб кетиши, унинг юк кўтариш қобилятини пасайтириш билан бирга кўчки ва жарликларнинг ривожланишига ҳам олиб келади.

Шаҳарсозликда қор – ёмғир сувларини қочириш учун тикка режалаштириш, сув қочиргич силсиласини ҳал қилиши, рельефнинг ҳолати, замин ва гидрогеологик шароитларни биргаликда ҳисобга олган ҳолда бажарилади. Бунда, одатда, сув чиқариладиган жой сифатида дарё, кўл, ирмоқ ёки жарликлар танланади.

3. 2. Шаҳар ҳудудидан оқова сувларни қочириш

Шаҳарсозлик амалиётида унинг ҳудудидан оқова сувларни қочиришнинг 3 та тури мавжуд:

- **очик сув қочириш** – қор – ёмғир сувлари ариқлар, каналлар орқали олиб чиқилади;
- **ёпиқ (яширин) сув қочириш** – қор – ёмғир сувлари ер ости қувурлари орқали сув чиқариладиган жойгача олиб борилиб, сувни қувурга ташлаш учун сув қабул қилувчи махсус қудуқлар қўлланилади;
- **аралаш (муштарақ) сув қочириш** - юқоридаги икки тизим элементлари мужассамлаштирилади.

Очик сув қочириш тизимини қуриш осон ва арзон бўлиши билан бирга қатор камчиликларга ҳам эга, яъни, ёмғир кўп ёққанда ариқлар тўлиб кетишидан ташқари, баъзан чўкинди жинсларга ҳам тўлиб қолади. Қолаверса, оқова сув каналлари шаҳар кўчалари учун ноқулайлик туғдирадиган даражада катта бўлиши билан бирга барча чорраҳа ва кириш – чиқиш йўлларида кўприк ёки қувурлар ўрнатишни талаб қилади. Буларнинг ҳаммаси транспорт ҳаракати учун маълум даражада ноқулайликлар туғдиради.

Ёпиқ (яширин) сув қочириш тизими замонавий шаҳарсозликнинг инженерлик ободончилиқ талабларига тўла жавоб беради. Муштарақ тизими кичик шаҳарлар учун қулай бўлса, катта шаҳарлар учун ноқулайдир, уни катта шаҳарлар учун вақтинча, яъни кейинчалиқ алмаштиришни инобатга олиб қўлланилади.

Ёпиқ (яширин) сув қочириш тизими шаҳар сув қочириш силсиласи (баъзан шаҳар сув қочиргич) ёки **оқова сув тармоғи** деб аталади.

Умумий ҳолда шаҳар оқова сув тармоғи қор – ёмғир, хўжалик ва ташландиқ сувларни йиғиб олиб, чиқиб кетиш вазифасини бажаради. Шаҳар оқова сув тармоғи тизими таркибидаги сув турига қараб улар: умумоқизгич, алоҳида ва ярим алоҳида сув оқизгич туркумларига бўлинади. **Умумий оқова сув тармоғи** ўзида барча сувларни якка қувурда оқизиши билан бошқа тармоқлардан афзалдир. У қурилиш нуқтаи - назаридан ҳам анча қулайликка эга. Чунки бир нечта қувур ўрнига якка қувурни ётқизиш иқтисодий жиҳатдан арзон ва технологик жиҳатдан осондир. Аммо, катта диаметрли бундай тармоқ бир неча йилда бир марта такрорланадиган шаррос ёмғир ёққандагина тўлиб оқади ва қолган вақтларда, оқова сувнинг камлиги туфайли ўзини иқтисодий жиҳатдан оқламайди. Бундан ташқари таркибида турли хил оқова сувлар бўлганлиги учун сув тозалагич иншоотларининг харажатлари юқори бўлади.

Алоҳида турдаги оқова сув тармоқларини қуриш мамлакатда кенг тарқалган усул бўлиб, бунда барча турдаги тармоқлар алоҳида ишлайди.

Шаҳарнинг ёпиқ оқова сув тармоғи вазифасига қараб қуйидаги имкониятларни ўз ичига олади:

- а) шаҳар ҳудуди рельефининг юқори сатҳидан оқиб келувчи сувларни бевосита канал ва ариқлар ёрдамида қабул қилувчи;
- б) шаҳар ҳудудида пайдо бўлган оқова сувни йиғувчи;
- в) йиғилган сувларни оқизувчи;
- г) махсус аҳамиятга эга бўлган жойлар ҳамда жарликлар ва кўчкиларни оқова сув таъсиридан муҳофаза қилувчи.

Асосий сув қочиргич - бу қор – ёмғир, ташландиқ, саноат корхоналарининг шартли тозаланган сизот ҳамда оқова сув тармоғига ташланиши керак бўлган сувларни оқизишга хизмат қилади. Замонавий шаҳарсозликда шаҳар сув оқизгичлари фақат ҳудудга тушган сувни йиғиб, ташқарига чиқариш учунгина эмас, балки қуйидаги ободончилик ишларида ҳам кенг қўлланилади:

- бино томлари ёки ҳудудлардан пайдо бўлган сувларни бевосита оқова сув тармоғи орқали олиб чиқишда;

- кўча ва йўлларда ҳамда ер ости пиёдалар ўтиш иншоотларидан йиғиладиган сувни оқизишда;

- шаҳар ҳудудидаги сув ҳавзаларини ифлосланишдан сақлашда;

- эриган қор сувларини йиғишда.

Ҳар қайси сув ҳавзаси ўзининг бош сув оқизгичига эга бўлиб, у орқали ташландиқ ва оқова сувларни шаҳар ташқарисидаги маълум бир пастқам жойга чиқариб ташлаш имконини беради.

Сув йиғиладиган майдон **сув оқизгичнинг ҳавза чегараси** деб тушунилади.

Ёпиқ (яширин) сув оқизгич қуйидаги элементлардан ташкил топади:

- а) ариқлардан оқиб келувчи сувни қабул қилувчи қудук;
- б) қудуқлар билан сув оқизгични бирлаштирувчи шаҳобчалар;
- в) сув йиққич ва сув оқизгич қувурлари;

г) таъмирлаш ва текшириш қудуқлари, иншоотлар сув ташлагич қудуқлари, тез оқизгичлар ҳамда сув чиқаргичлар, сувни кўтариш учун насос станциялари.

Сув оқизгичлар одатда ўзи оқар қилиб лойиҳаланиши ва уларнинг узунлиги 1 Га ҳудудига тахминан 20 дан 100 м гача тўғри келиши қурилиш меъёрларида белгиланган.

Оқова сув тармоғига қўйиладиган талаблар. Ҳар қандай шаҳарнинг сув оқизгичи ривожланиши учун унинг бош режа қораламаси бўлиши талаб қилинади. Бунинг учун шаҳарнинг бош режаси асос қилиб олинади. Қораламани тузишда қуйидаги манба ва материаллар бўлиши ишнинг асосли эканлигига шубҳа уйғотмайди, булар қуйидагилардан иборатдир:

- *ҳавза режаси* – унда кўчалардаги сув оқими йўналишлари, ҳисобланадиган майдонлар ва нукталар, сув қабул қилиш ва текшириш қудуқлари;

- *коллекторларнинг бўйлама профиллари* қурилади;

- *сув оқизгич иншоотлари ва қурилмаларининг қоралама чизмалари*;

- ҳисоблаш, тушунтириш хати, унда *тизимнинг гидравлик ва гидрологик ҳисоби, бажариладиган ишлар ҳажмининг қайдномаси ҳамда молия ҳисоблари*.

Шаҳар сув оқизгичларини лойиҳалашда фуқаро муҳофазаси нуктаи-назаридан қуйидаги тартибларга амал қилинади:

- сув оқими ҳавзаларини белгилаш ва асосий коллекторлар йўналиши ҳамда сув ташланадиган жойни аниқлаш;

- ҳар қайси ҳавзада асосий коллекторнинг ўрни ва хусусий ҳавзаларнинг чегаралари аниқланади;

- коллектор йўналишида сув қабул қилувчи қудуқлар кўрсатилади;

- ҳар қайси ҳисобланадиган жой учун бўйлама нишабликлар белгиланади ва профиллар қурилади;

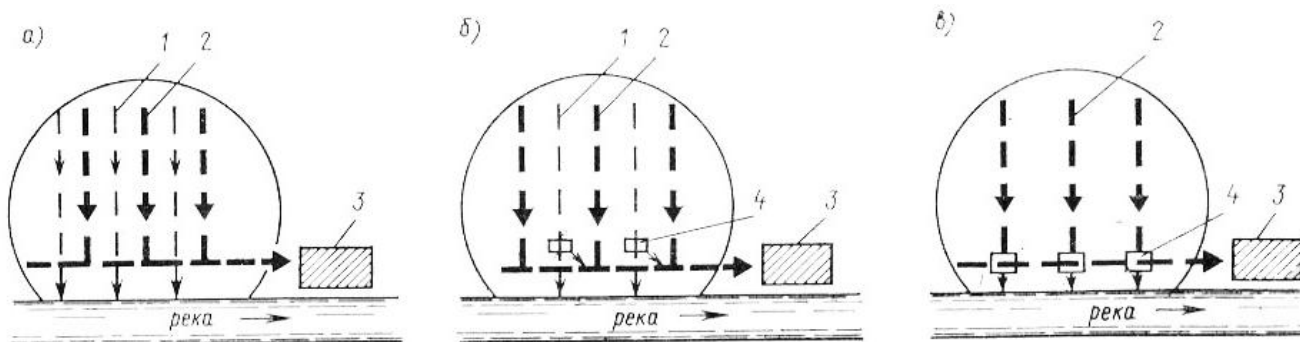
- ҳар қайси ҳавзада чегара нукталари асосида ҳисоблаш майдонлари белгиланади;

- ҳисобланадиган ҳар бир майдоннинг узунлиги ва уларнинг сув ҳавзаси майдонларининг юзалари аниқланади;

- сув оқизгичнинг гидрологик ва гидравлик ҳисоблари бажарилади;

- сув оқизгичнинг қурилмалари танланади ва жойлаштирилади.

Дастлаб шаҳар режасида сув айирғич чизиклари чизилади ва шулар асосида сув йиғиладиган ҳавзалар ҳамда сув оқувчи пастқам жойлар белгиланади (3.1-расм).



3.1 – расм. Оқова сув тармоғи тизимининг режа кўринишидаги шакллари:

1 – ёмғир сувларини қабул қилувчи тармоқ; 2 – саноат ёки коммунал хўжалик оқова сув тармоғи; 3 – тозалаш иншооти; 4 - оқова сув тармоғини қабул қилувчи кудуқ.

Шаҳар худуди бир нечта ҳавзага бўлинади ва ҳар бирининг асосий коллекторлари (сув оқизгичи) ўрни белгиланади.

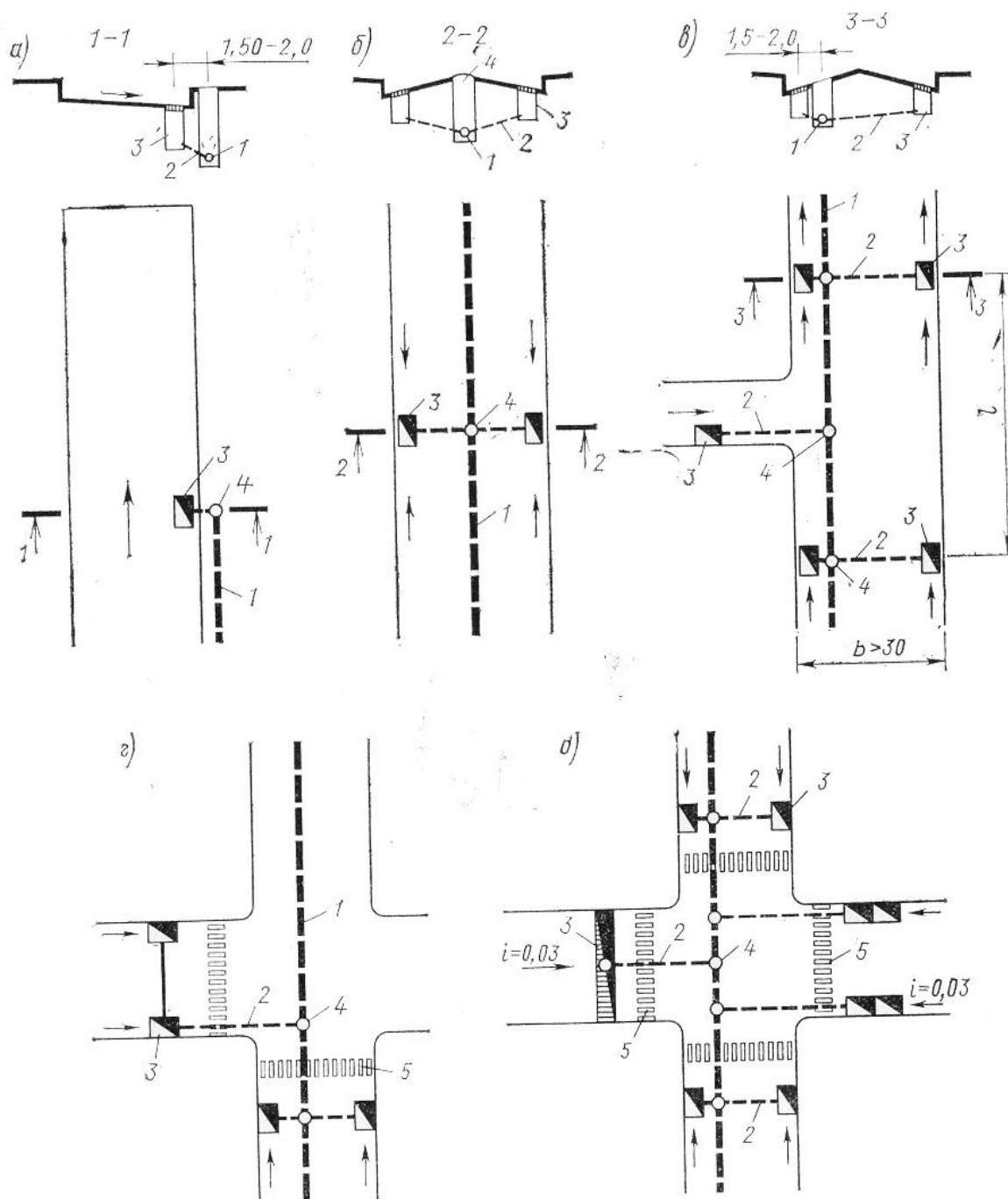
Ҳавзалар чегараси рельеф ёки шаҳарнинг бош режаси учун ишланган тикка режалаштириш лойиҳаси асосида бўлинади. Шаҳар худуди ҳавзаларига бўлинаётганда имкони борича 75-100 Гек атрофида қилиб бўлингани маъқул, чунки, бундай ҳавзалар учун лойиҳаланадиган коллектор диаметри 800-1200 мм дан ошмайди, бу эса иқтисодий жиҳатдан муҳимдир.

Сув оқизгич коллекторларининг бошланиш нуқтаси сувнинг эркин оқиш шарти асосида белгиланиб, у сув айиргич чизиғи бошланишидан биринчи сув ташлагич қудуғигача бўлган масофада сув эркин оқади ва у одатда 150-200 м атрофида қабул қилади.

Турли хил чорраҳаларда сув ташлагич қудуқларининг жойлашиши сувнинг қайси томондан оқиб келишига боғлиқ (3.2 -расм).

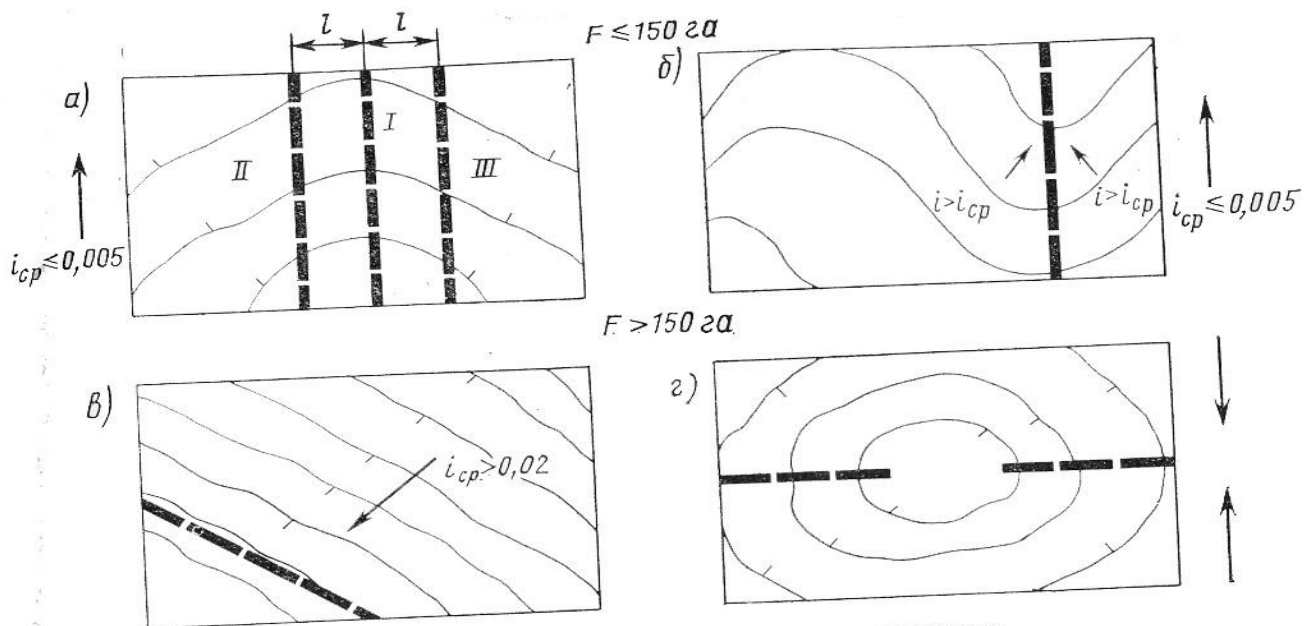
Оқова сув тармоғи коллекторининг бўйлама профили, бўйлама қирқими асосида қурилади(3.3 - расм). Бунда қувурнинг ости ва усти белгиси, унинг жойлашиш чуқурлик белгиси, ҳар қайси жойнинг бўйлама нишабликлари кўрсатилади. Коллекторларнинг рельеф ҳолатига кўра жойлашиши 3.3 – расмда кўрсатилган.

Қувурнинг ер сатҳидан минимал чуқурлиги маҳаллий шароитга боғлиқ бўлади. Аммо, дастлабки чуқурликни ернинг музлаш қатламидан 0,5 метр чуқурликда лойиҳалаш талаб қилинади. Коллектор диаметрини сув оқими бўйича ўзгартириш ўзаро қуйидаги омилларга боғлиқ бўлади, яъни кичик диаметрдан катта диаметрга ўтишда қувурлар “устига-усти” усулида бирлаштирилади, катта диаметрдан кичигига ўтишда “остиға-ости” шаклида бирлаштирилади.



3.2 – расм. Кўча ва чоррахаларда ёмғир сувларини қабул қилиш коллектор қудуқлари:

1 – коллектор; 2 – оқова сув ирмоғи; 3 - ёмғир сувларини қабул қилиш коллектор қудуғи; 4 – кузатув қудуғи; 5 – пиёдалар ўтиш жойи.



3.3 – расм. Коллекторларнинг рельеф ҳолатига кўра жойлашиши.

3.3. Коллекторнинг гидрологик ҳисоби

Коллекторларнинг гидрологик ҳисоби – маълум майдоннинг юзасидан пайдо бўладиган сув сарфига боғлиқ бўлиб, унинг учун ҳар бир сув оқизгичга тегишли коллектор ҳисоби алоҳида олиб борилади.

Ҳар бир майдон ёнбошидан қўшиладиган шаҳобчалар ва бўйлама нишабликнинг ўзгарадиган жойлари чегараланади.

Бир чегарада жойлашган қувурдаги сув сарфининг фарқи минимал бўлиш шarti билан инобатга олинади.

Қор – ёмғир сувларининг сарфи қуйидаги формула орқали топилади:

$$Q = q\zeta Fz, \quad \text{л/с,} \quad (3.3)$$

бу ерда q – ёмғирнинг жадаллиги, 1 Га ерга л/с; F – сув йиғиладиган майдон юзаси, Га; ζ – оқизиш коэффиценти; z – катта майдонларда ёмғирнинг бир хил миқдорда ёғмаслигини ҳисобга олувчи коэффиценти. Бу коэффиценти сув йиғиладиган майдоннинг юзаси бўлиб, унинг миқдори юзага мос ҳолда қуйидаги қийматларга эга:

300 Га – 0,96	1000 Га – 0,91	3000 Га – 0,83
500 Га – 0,94	2000 Га – 0,87	4000 Га – 0,80

Ёмғирнинг жадаллиги проф. П.Горбачев таклиф қилган усул ёрдамида аниқланади. Бу усулнинг моҳияти шундан иборатки, лойиҳаланадиган ҳар қандай майдон учун ёмғирнинг такрорланиш даври бўйича унинг сарфини аниқлайди. Бу давр майдоннинг энг узоқ нуқтасидан коллекторгача бўлган масофага кетган вақтга тенгдир. Шунда ушбу вақт критик даврни билдиради, ёмғирнинг жадаллиги эса **чегара жадаллиги** деб номланади. Шунинг учун ҳам ушбу усул чегара жадаллиги номини олган. Бунда маълум жадалликдан ёмғирни оқиб келиши учун кетган вақтнинг илдиз остидан чиқарилган даври кўпайтмаси қийматига тенг ва у доимийдир:

$$i_1 \sqrt{t_1} = i_2 \sqrt{t_2} = i_3 \sqrt{t_3} = \dots = i_n \sqrt{t_n} = D \quad (3.4)$$

Бу ерда, i – ёмғир жадаллиги, мм/дақ; t – ёмғирнинг давомийлиги, дақ; D – ёмғир кучи бўлиб, у нисбий жадалликни ифодалайди.

Ёмғирнинг жадаллиги қатлам бўйича $i = \frac{D}{\sqrt{t}}$ га тенг бўлади.

Ёмғир жадаллигини қатламдан ҳажмга кўчирсак, унинг ҳисоб сарфи $q = \frac{166,7D}{\sqrt{t}}$, 1 Га л/с; бўлади.

Маълум иқлим туманлари учун ёмғир жадаллиги қуйидагича аниқланади:

$$q = \frac{A}{t^n}, \quad 1 \text{ Га ерга л/с ёки} \quad (3.5)$$

$$q = \frac{20^n q_{20} (1 + \lg P)}{t^n}, \quad (8,4) \quad 1 \text{ Га га л/с;} \quad (3.6)$$

бу ерда, A ва n – иқлим туманига тегишли қийматлар; q_{20} – 1 йил давомидаги қайтарилиш ва 20 мин давомида 1 Га ерга ёғадиган (л/с) шиддатли ёмғир миқдори; t – шиддатли ёмғирнинг давоми, мин; C – иқлим коэффиценти (Марказий Осиё шароитида $C=1,2$); P – йил давомида ёмғирнинг ҳисобланган жадаллигидан бир марта ошиш даври; n , C нинг қийматлари махсус хариталарда берилади; q_{20} нинг қиймати Марказий Осиё шаҳарлари учун қуйидагича белгиланган: чўл минтақалари учун – 40; тоғ олди минтақалари учун – 60; тоғли минтақалар учун – 80.

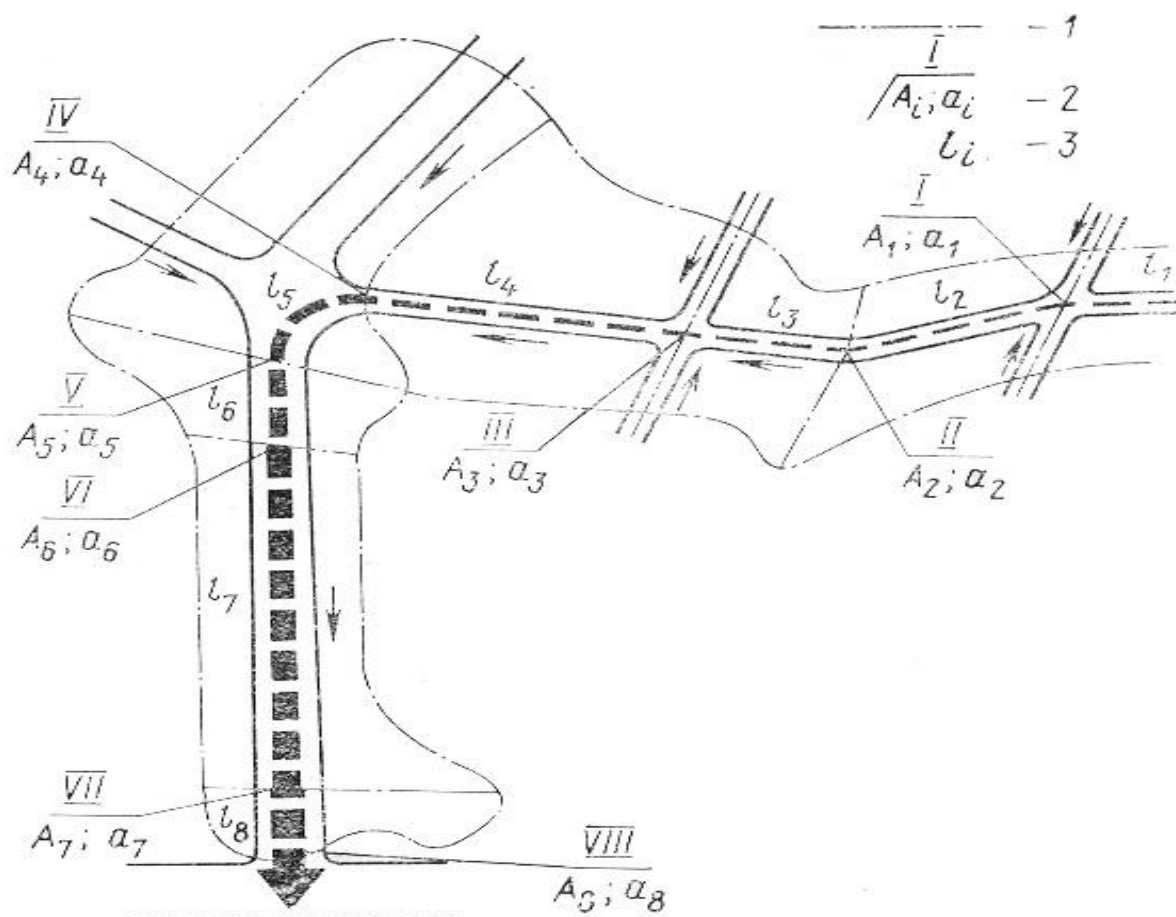
Ёмғирнинг жадаллигини қуйидаги формула орқали топиш мумкин:

$$q_{20} = 0,071H \sqrt{d_H H}, \quad 1 \text{ Га л/с} \quad (3.7)$$

бу ерда H – шу ҳудуд учун 15 йил давомида кузатилган ўртача ёғингарчилик миқдори, мм; d_H – намгарчиликнинг етишмаслик миқдори.

3.1 – жадвалда баъзи шаҳарларнинг ёғингарчилик миқдори ҳақида маълумот берилган.

Умуман оқова сув коллекторининг мўътадил ишлашини таъминлашда унинг ишлаш шароитига қараб ва ёмғирнинг ҳисобланган миқдордан кўп ёғишини инобатга олиб, унинг ҳисобланган жадаллигидан бир марта ошиб кетиш даври белгиланади. Бу давр коллекторнинг вазифаси, аҳамияти, тикка режалаштириш, ёмғир жадаллигининг миқдори ва майдонига қараб аниқланади. Коллекторга йиғиладиган ёмғир миқдори 3.4 – расмда кўрсатилган ҳисобий шакл бўйича олиб борилади.



3.4 – расм. Коллекторга йиғиладиган ёмғир миқдори ҳисобий шакли:
1 – ҳисобланган майдоннинг ҳисобий чагараси; 2 - A_i умумий юза бўйлаб ҳисобий белги; 3 – ҳисобий майдоннинг узунлиги.

3.1-жадвал

Шаҳарларда аниқланган ёмғир ёғишининг ўртача миқдори

Шаҳарлар номи	Йил давомидаги ёғингарчилик, мм	Кеча-кундуз мобайнидаги максимал ёғингарчилик, мм
Олма-ота	557	62
Ашхобод	244	55
Тошкент	384	50
Фарғона	172	70
Наманган	182	52
Самарқанд	331	40
Ургут	800	72
Бухоро	90	25

Коллекторнинг бир марта тўлиб оқиш миқдори 3.2 – жадвалда берилган.

**Ёмғирнинг ҳисобланган жадаллигидан бир марта ошиб кетиши даври
(P)**

Сув оқиб келадиган майдон ҳолати	q ₂₀ нинг миқдори P нинг ифодаси (йил ҳисобида)			
	50 дан 70 гача	70 дан 90 гача	90 дан 100 гача	100 дан катта
Сокин рельеф, ўртача нишаблик 0,0006 дан майдон 150 Га дан кичик	0,25-0,33	0,33-1	0,5-1,5	1-2
Шунинг ўзи, майдон 150 Га дан катта	0,33-0,5	0,5-1,5	1-2	2-3
Рельеф қалинлиги катта, майдони: 20 Га дан кичик	0,33-0,5	0,5-1,5	1-2	2-3
50-“-100-”-	0,5	1-2	2-3	3-5
100 Га дан катта	5	5	10	10-20

Ҳудудга ёғадиган ёмғир оқова сув коллекторига тўлиқ тушмайди. Чунки ёмғирнинг бир қисми ерга сингиб кетса, яна бир қисми тушган жой сиртини намлайди, қолган бир қисми эса ҳавога буғланиб кетади. Шунинг учун ҳам лойиҳалашда **оқизиш коэффиценти** тушунчаси киритилади. У ёмғирнинг давомийлиги ва жадаллигига боғлиқ бўлади:

$$q_{\text{ҳисоб}} = \mu q_{\text{ёққан}}, \quad (3.8)$$

бу ерда, μ - оқизиш коэффиценти; $q_{\text{ҳисоб}}$ – 1 с мобайнида 1 Га ерга ёққан ёмғир миқдори; $q_{\text{ёққан}}$ – 1 с мобайнида 1 Га ерга ёққан ёмғир ҳажми.

3.3-жадвалда турли хил сиртлар учун оқизиш коэффиценти кўрсатилган.

3.3-жадвал

Турли хил сиртлар учун оқизиш коэффиценти

№	Сиртлар	μ - оқизиш коэффиценти
1.	Том, асфальт бетон ёки цементобетон	0,95
2.	Тош, шағал, боғловчи моддалар билан аралаштирилган қопламалар	0,6
3.	Йирик тошли қопламалар	0,45
4.	Боғловчи моддаларсиз бўлган шағал	0,4
5.	Боғларнинг тошли йўлаклари	0,3
6.	Текисланган ер сирти (тупрок), ялангликлар	0,3
7.	Яшил майдонлар	0,1

Ёмғирнинг ҳисобланадиган давомийлиги (вакти) – t , дақ қуйидаги омиллардан йиғилади: ёмғирнинг йиғилиб оқиш вақтидан, яъни ҳавзанинг энг узоқ нуқтасидан (сув оқадиган) ариққача бўлган вақт – $t_{\text{й}}$; ёмғир сувини ариқда оқиш вакти – t_a ; ёмғирни ҳисобланаётган майдонлардаги қувурда оқиш учун сарфланган вақт – t_k .

$$t = t_{\text{й}} + t_a + t_k, \text{ дақиқа} \quad (3.9)$$

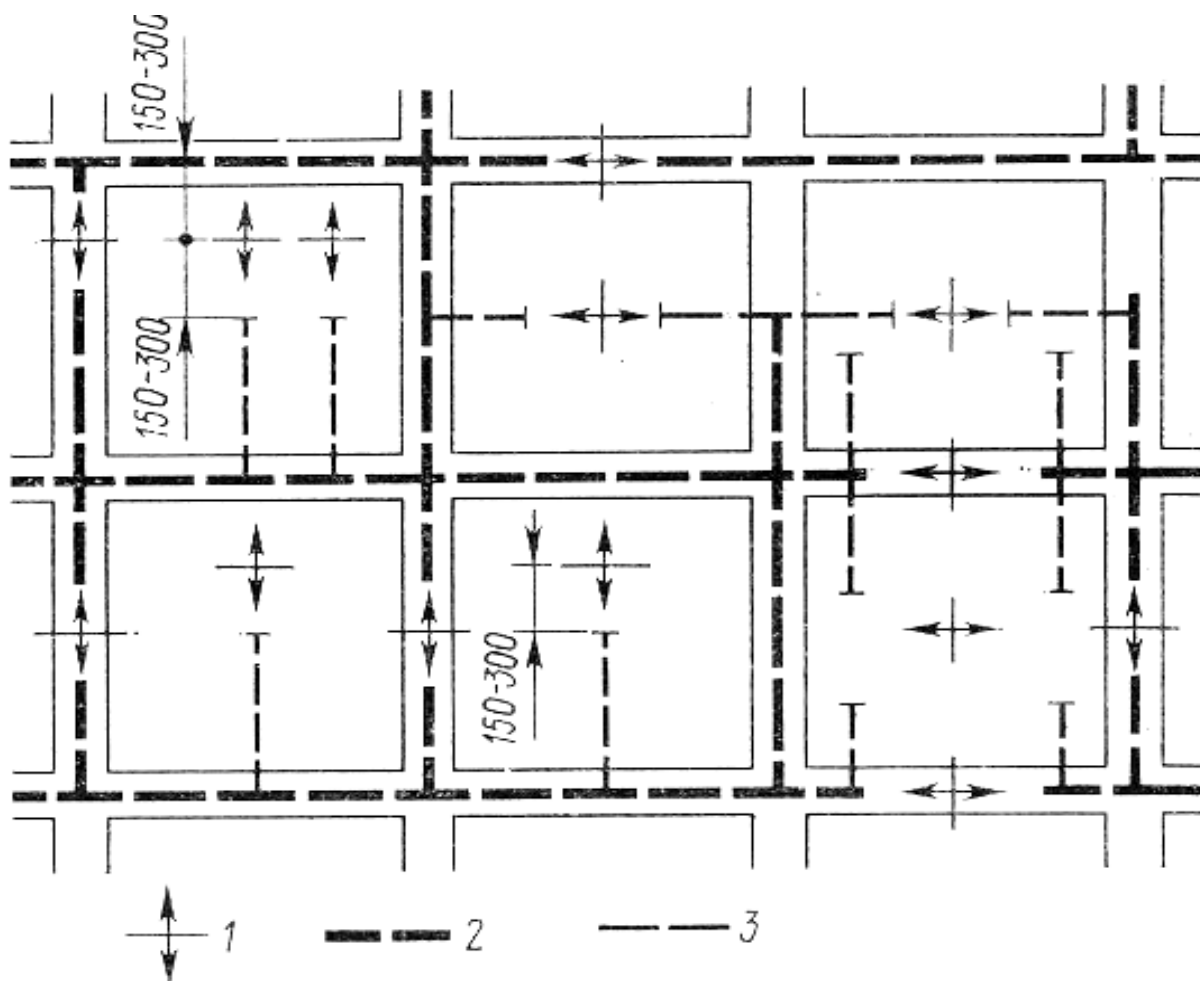
Ёмғирнинг йиғилиб оқиш даври $t_{\text{й}}$ – 5-10 дақ бўлади.

Ёмғирнинг ариқда оқиш вакти қуйидаги формула билан ҳисобланади:

$$t_a = \frac{1,25 \ell_a}{V_a \cdot 60}, \text{ дақ} \quad (3.10)$$

бу ерда ℓ_a – ариқнинг узунлиги, м; V_a – сувнинг оқиш тезлиги, м/с.

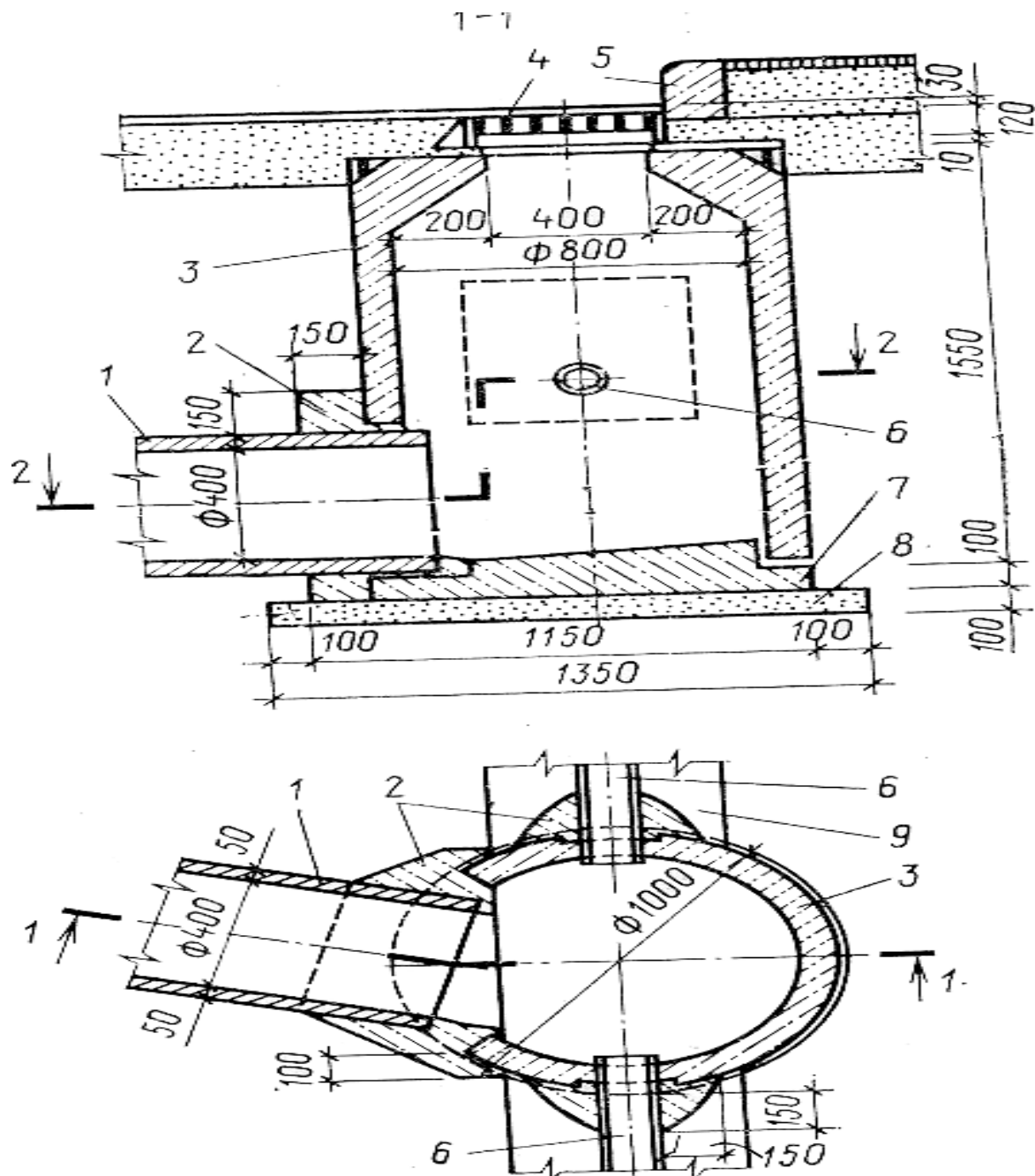
Ёпиқ ҳолда қуриладиган ёмғир коллекторлари 3.5 - расмда кўрсатилган ҳисобий шакл асосида олиб борилади.



3.5 – расм. Ёпиқ ҳолда қуриладиган ёмғир коллекторларининг ҳисобий шакли:

1. сувайиргич; 2- кўча бўйлаб ўтказилган тармоқ; 3 – худди шундай, микрорайон худуди бўйлаб ўтказилган тармоқ.

Ёпиқ ҳолда қуриладиган ёмғир коллекторларига ўрнатиладиган ёмғир сувини қабул қилувчи махсус қудуқнинг тик қирқимда ва кўндаланг кесимда кўриниши 3.6 - расмда кўрсатилган.



3.6 – расм. Ёпиқ ҳолдаги ёмғир коллекторларига ўрнатиладиган ёмғир сувини қабул қилувчи махсус қудуқнинг тик қирқимдаги ва кўндаланг кесимдаги кўриниши:

1 – оқова сувни ташлаш қувири; 2 – бетон билан қотирилган жой; 3 – ишчи камера деталлари; 4 – чўян панжара; 5 – пиёдалар йўлагигади борт тоши; 6 – асбест цементли дренаж қувири; 7 – таг қисми детали; 8 – қум тўшалмаси; 9 – ғовакли тўқилма қум.

3.4. Шаҳар ҳудудида ариқ тизимининг қўлланилиши

Шаҳар суғориш тизимидан қадим давлари Миср, Хитой ва Марказий Осиё мамлакатлари ҳудудларида фойдаланиб келган. Ҳозирги кунга келиб Европанинг Испания, Франция, Италия ва Россия Федерациясининг куйи Поволжье, Украинанинг бир қисми, шу каби қатор давлатларида суғориш тизими сифатида қўлланилмоқда.

Марказий Осиё мамлакатларининг нафақат қишлоқ хўжалигида, балки ундаги шаҳарларда ҳам суғориш тизими яхши ривожланган. Самарқанд шаҳри Зарафшон дарёсининг қадимги номи билан аталадиган Сангардак булоғининг Жанубий ирмоғидан тарқаладиган манба билан суғорилган. Ҳозирги кунда эса Янги Самарқанд Зарафшон дарёсининг Дарғом ариғи орқали суғорилади. Тошкент шаҳри Бўзсув, Анҳор ва Оқ - тепа ариқлари таъсирида яхши ривожланган. Бухоро шаҳри жануби-ғарбий ва шимолий томонидан Зарафшон дарёсининг тугалланиш ариқлари таъсирида ривожланган. Андижон шаҳрининг тарҳ ечими Самарқанд шаҳри қаторида Тошкент шаҳрига нисбатан Қора дарёнинг ирмоқлари бўйлаб ривожланган. Худди шундай қадимги Туркменистоннинг Марв шаҳри Мурғоб дарёси ўзани бўйлаб ривожланган. Эроннинг Исфахон шаҳри ҳам дарё бўйлаб жойлашган. Душанбе шаҳри эса Душанбе дарёси ўзанида жойлашган 20 гектарлик сунъий қўлнинг шаклланиши билан чамбарчас боғлиқдир. Унинг таъсирида шаҳар марказида 420 гектардан зиёд истироҳат боғи ташкил этилган. Олма ота шаҳрида ҳам Катта Олма ота дарёси ўзанидан 120 гектарлик сув ҳавзаси барпо этилган. Қирғизистоннинг пойтахти Бешкек шаҳри бўйлаб Аламидин ва Ала - алча дарё ирмоқлари ва Катта Чуй канали оқиб ўтади. Таъкидланган ушбу шаҳарлардаги ариқлар тизими яқин Шарқда жойлашган Ироқ, Эрон, Афғонистон, Туркия ва шу каби бошқа давлатлар шаҳарларида ҳам мавжуд.

1960 –1970 йилларга келиб шаҳарларда кўп қаватли биноларнинг кескин тараққий топиши шаҳар ариқлар тизимининг ўрнига (водопровод) босимли ичимлик сув тармоғини ривожланишига олиб келди натижада шаҳарларда ариқ тизимлари аста – секинлик билан ўз фаолиятини йўқота бошлади. Шу сабабдан ҳам шаҳарларда кўкаламзорларни суғоришнинг катта қисми ичимлик суви тармоғи эвазидан амалга оширилишига эҳтиёж ошиб бормоқда. Натижада қаровсиз қолган суғориш тизимида хизмат қилувчи шаҳар ариқлар ва ҳовузлар деярли йўқолиб кетди.

Ҳозирги кунга келиб шаҳар экологияси нуқтаи - назаридан ҳамда шаҳарни кўкаламзорлаштириш мақсадида яна шаҳар суғориш тизимини қайтадан амалга ошириш эҳтиёжи туғилди. Ушбу талаблардан келиб чиқиб, бугунги кунда Самарқанд шаҳрида Жар, Шаар, Боғишамол, Даштак, Обимашъат ва Беклар ариқлари шаҳарнинг бош режаси асосида инженерлик тайёргарлик талабларига тўлиқ жавоб берадиган ҳолда шаҳарнинг асосий кўча ва йўл тармоқлари элементи сифатида қайтадан шакллантирилди. Шундай суғориш тармоқлари шаҳар ҳудудида 600 км.га яқин бўлиб,

уларнинг 0,30 фоизи эса ЛИ – 1 темир бетон лоток қурилмасидан иборат, қолган қисми эса оддий ариқ сифатида бунёд этилган(3.7. - расм).

Шаҳар ҳудудида фаолият кўрсатадиган ариқлар тизими шаҳарнинг бош режаси асосида тузилган бўлиши шарт. Бунда ариқларга қўйиладиган асосий талаб уларнинг табиий оқимини таъминлашдан иборатдир. Шаҳар суғориш тармоқларининг таснифи қуйидагичадир(3.4-жадвал):

3.4 - жадвал

Шаҳар суғориш тизимининг таснифи

Суғориш тизимининг тоифаси	Фаолият кўрсатиши	Умумий хусусиятлари	Асосий ҳисоблаш кўрсаткичлари
1	2	3	4
Шаҳар ташқарисидаги каналлар	Йирик шаҳарлар ва йириклашган туманлар ўртасида сув таъминотини таъминлашга хизмат кўрсатиш	Дарё, кўллар, булоқлар, сунъий сув ҳавзалари ва ҳ.к.	
Шаҳар ҳудудидан ўтадиган асосий каналлар	Шаҳар ҳудудига керак бўладиган миқдордаги асосий сув ҳажмини сув манбаларидан олиб, шаҳар ҳудудини сув билан таъминлаш	Шаҳар ҳудудидаги сувга бўлган асосий истеъмолчилар. Кўкаламзор ҳудудлар, истироҳат боғлари ва бошқа истеъмолчиларга сувни узатиш мақсадида фаолият кўрсатиб, уларнинг жойлашиши умум шаҳар ва туман миқёсига эга бўлган шаҳарнинг асосий кўчалари бўйлаб рельефнинг хусусиятига қараб жойлашади	Q - шаҳар ҳудуди ҳисоби бўйича талаб қилинадиган сув миқдори; W, i, n, Q ₁ - ариқ қурилмаси учун қўлланиладиган коэффициентлар ва миқдорлар;
Тарқатувчи кўча суғориш тармоғи	Шаҳар ҳудудига керакли миқдордаги сувни кўча суғориш тармоғи сифатида сувни шаҳарнинг асосий каналидан олиб узатади		
Ҳудудий кўча суғориш тармоғи	Тармоқ шаҳар ҳудудининг умумий суғоришига хизмат қилади		
Суғориш ва ҳудуддаги сувларни кочириш ариқлари.	Шаҳар ҳудудидаги турар жойларни, истироҳат боғларни, ҳиёбонларни ва бошқа туркумдаги кўкаламзор майдонларни суғоришга хизмат қилади	Маҳаллий ва турар жой кўчалари бўйлаб жойлашган кўчалар бўйлаб экилган кўкаламзор ва дарахтзорлар илдизини намлашга хизмат қилади	Q, W, i, n – суғориладиган ҳудуд майдонини белгиловчи кўрсаткичлар

Сув қочириш тармоқлари	Шаҳар ҳудуди юзасида пайдо бўладиган қор ёмғир сувларини шаҳар ташқарисига олиб чиқади. Шу сабабдан ҳам ушбу тармоқлар бутун шаҳар ҳудуди бўйлаб жойлашади.	Шаҳар ҳудуди рельефининг нишаблигига қараб лойихаланади ҳамда турли тоифадаги шаҳар кўчалари бўйлаб жойлашади	$Q_{сб}$, Q_1 , W , i , n – суғорилади ган ҳудуд майдонини белгиловчи кўрсаткичлар
------------------------	---	---	---

Шартли белгилар:

Q_0 - суғориш учун керак бўлган сув миқдори, л/с;

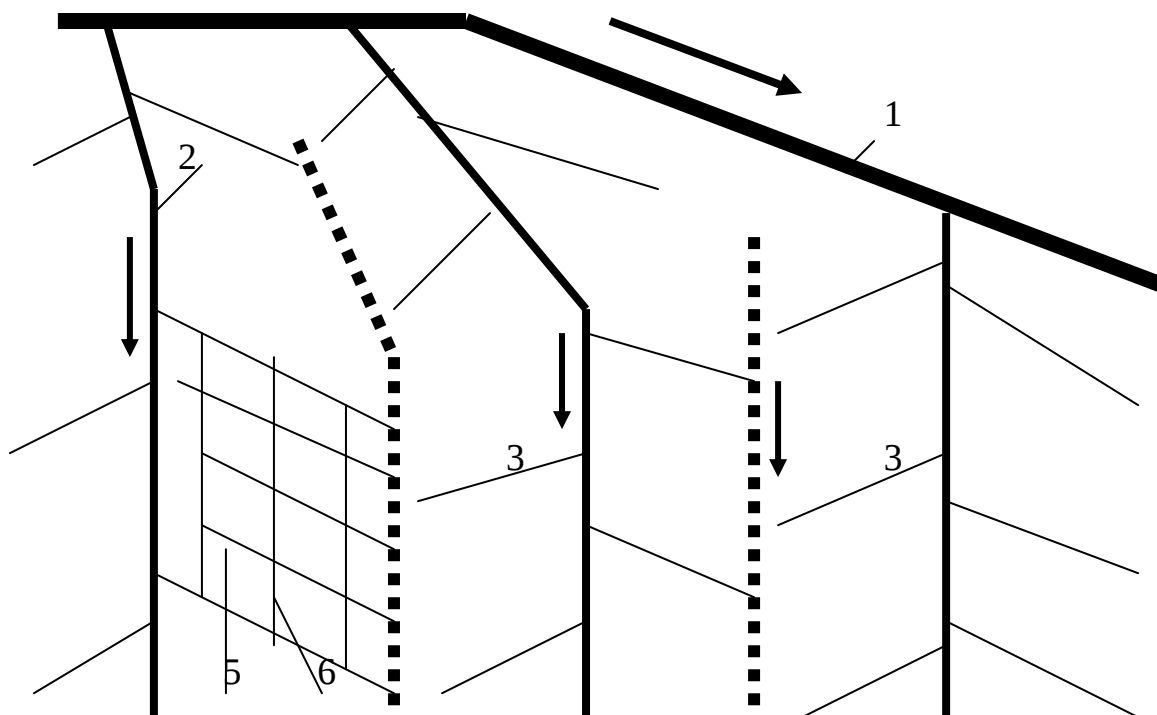
$Q_{сб}$ - қочириладиган сувлар миқдори, л/с;

W - ариқ кўндаланг кесимининг сув оқиб ўтадиган юзаси;

i - ариқнинг бўйлама қиялиги;

n - ариқ туби ва деворининг кенглик коэффициентини;

Q_1 - ариқнинг сув ўтказиш имконияти.



3.7 - расм. Шаҳар ҳудуди бўйлаб ариқ тизимининг умумий жойлашиш тартиби: 1-асосий канал; 2-таркатувчи кўча суғориш тармоғи; 3-ҳудудий кўча суғориш тармоғи; 4-сув қочириш тармоғи; 5-суғориш ариқлари; 6-пайоноб ариғи.

Юқорида таъкидлаб ўтилган суғориш тармоқлари шаҳарнинг кўча ва йўл тармоқларини белгиловчи бош режага асосланган ҳолда ўтказилиб, шаҳарнинг инженерлик ободонлаштириш талабларига бўйсунган ҳолда намликка сарфланадиган сув сарфини тежаш ва ариқ тизими қирғоқларини

сув ювиб кетмаслик ҳамда шаҳар ҳудудининг ландшафт ва табиий рельефини ўзгартирмаслик мақсадида улар турли хил қоплама қурилмалари билан мустаҳкамланади.

Ҳозирги кунда ободонлаштириш талабларига асосланган ҳолда шаҳар ҳудудидаги суғориш тизими, унинг сув ўтказиш имкониятига қараб қоплама қурилмалар қўлланилиши ва уларнинг ҳисоб - китоби қуйидаги услуби орқали ўз ечимини топади.

Бизга шаҳарнинг маълум ҳудуди учун керак бўлган сув миқдори Q асосида ариқнинг кўндаланг кесим элементларини аниқлашга ёрдам беради. Бунда (3.11) формуладан фойдаланиб

$$q = wc \sqrt{Ri} \quad (3.11)$$

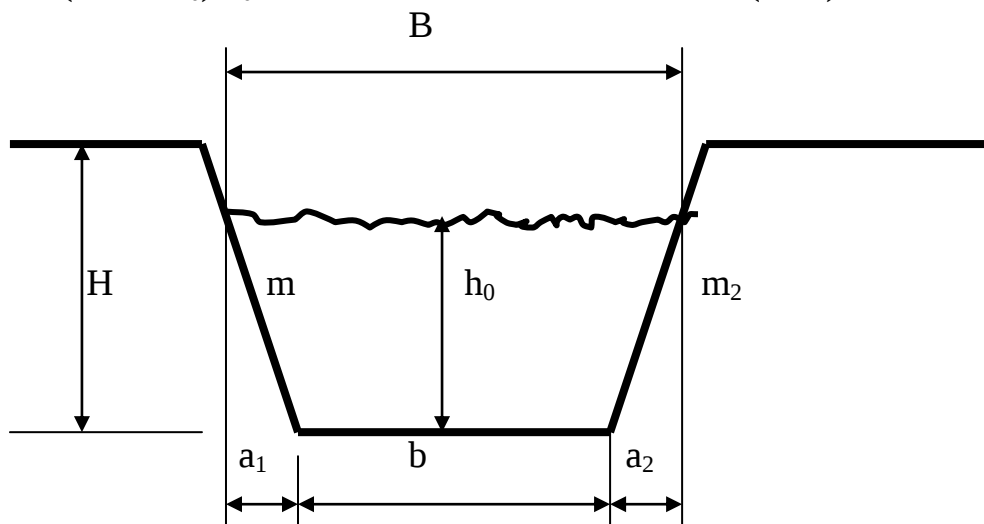
Ариқнинг фаолият кўрсатиш кесими юзасини аниқлаймиз:

$$W = q / c \sqrt{Ri} \quad (3.12)$$

Трапедия шаклидаги ариқнинг сув оқадиган юзаси кўндаланг

кесими юзаси қуйидаги кўринишга эга бўлади(3.8 - расм):

$$W = (b + m h_0) h_0 \quad (3.13)$$



3.8 - расм. Трапедия кўринишидаги ариқнинг кўндаланг кесим юзаси.

Ариқнинг намланган юзаси:

$$\chi = b + m_0 h_0; \quad \text{при } m_1 = m_2; \quad m_0 = 2 \sqrt{1 + m^2};$$

(3.11) формуладаги W нинг қийматини (3.13) формулага қўйиб, қуйидаги ечимга эга бўламиз:

$$W_1 = W = (b + m h_0) h_0; \quad (3.14)$$

Бу ерда: m – доимий, b – қиймат сифатида киритилади, шунда (4) формула қуйидаги кўринишга эга бўлади:

$$W = b h_0 + m h_0^2 \quad (3.15)$$

$$m h_0^2 + b h_0 - W = 0 \quad (3.16)$$

ушбу квадрат тенгламанинг ечими қуйидаги кўринишга эга бўлади:

$$h_{0,1,2} = -b \pm \sqrt{b^2 - 4mw/2m} \quad (3.17)$$

h_0 га эга бўлган ҳолда ариқнинг самарали фаолият кўрсатадиган кўндаланг кесими қиймати – B ни шаҳарнинг ҳохлаган майдонида хизмат кўрсатаётган ариқ учун қўллаш мумкин.

$$B = b + 2 \cdot m \cdot h_0 \quad (3.18)$$

Шундай қилиб, шаҳар ҳудудидан ўтадиган ариқ кўндаланг кесимлари ўлчамларини шу жойга боғлиқ бўлган суғоришга талаб қилинадиган сув миқдори ва қор, ёмғирдан ҳосил бўладиган шаҳар ташқарисига олиб чиқиб кетиладиган сув миқдорларини инобатга олган ҳолда ариқнинг кўндаланг кесим ўлчамларини аниқлаш имконияти пайдо бўлди.

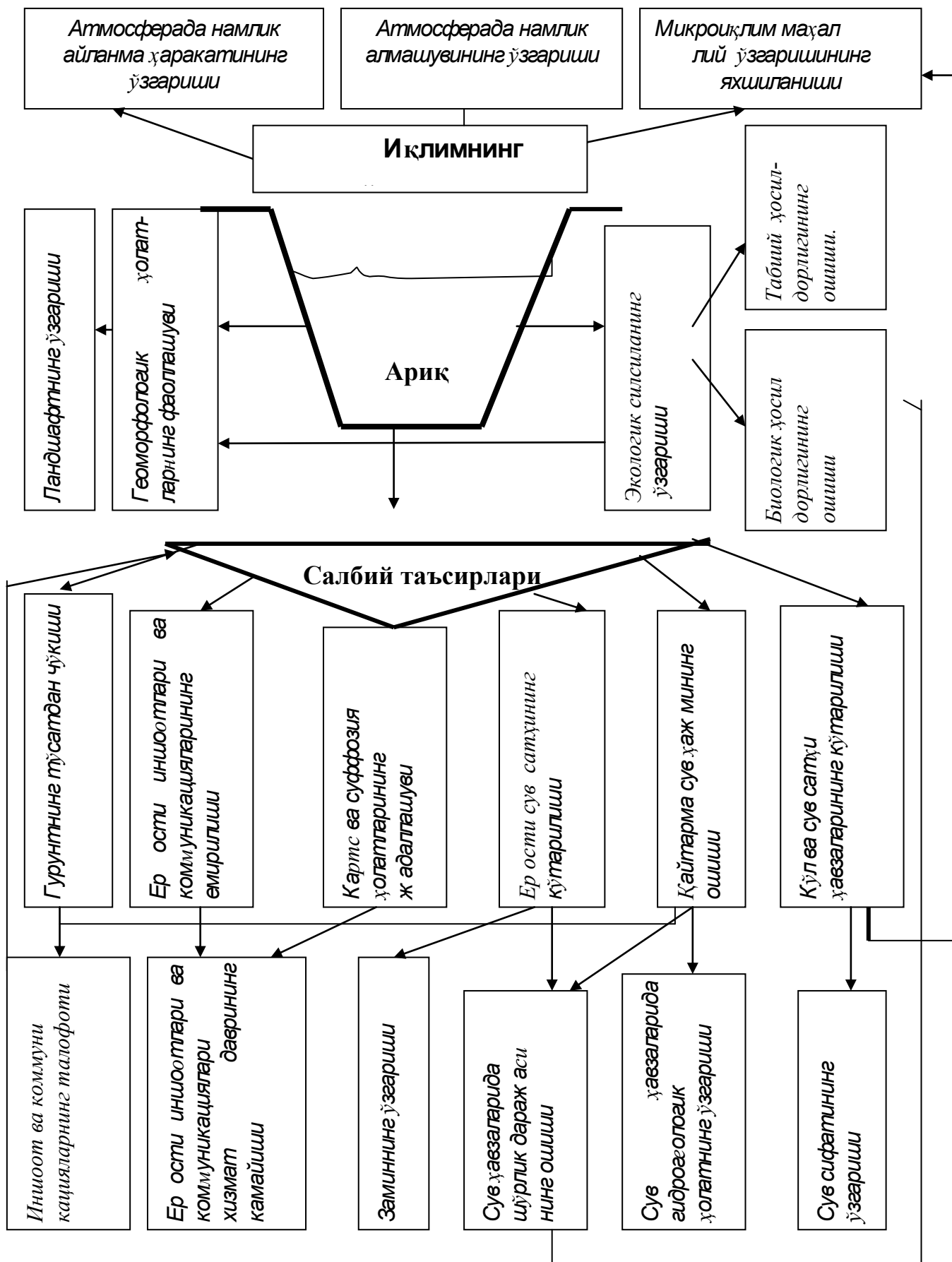
Шаҳар ҳудудида фаолият кўрсатадиган ариқ ва каналларда сув сарфини тежаш ва улар қирғоқларини емирилишидан асраш мақсадида турли хил қоплама қурилмалари ишлатилади. Айниқса, шаҳар ариқларида сувни ўз оқида таъминлашни амалга ошириш мақсадида ариқларнинг бўйлама нишаблиги 8 % кам бўлмаслиги ёки эски шаҳар ҳудудларида энг камида 4% кам бўлмаслиги КМК да белгилаб қўйилганлигини доимо инобатга олиш лозимдир. Ушбу меъёрларга амал қилинса, шаҳар ҳудудида қор - ёмғир мавсумларида сув босиш ва тошқинларнинг олди олинади.

3.5. Шаҳар ариқлари ва оқова сув тармоғининг экологияга таъсири

Юқоридаги фикрлардан келиб чиқиб, Марказий Осиё мамлакатлари шаҳарларининг ривожланиши тўғридан - тўғри шаҳар ариқлари фаолияти билан боғлиқ эканлиги кўриниб турибди. Шундай экан шаҳар ҳудудида суғориш ариқларининг фаолият кўрсатиши бир томондан кўкаламзор оламнинг ривожланишига асосий манба бўлиб ҳисобланса, иккинчи томондан эса ундан тарқаладиган намлик таъсирида шаҳар ер ости коммунал хўжалиги ер ости инженерлик тармоқларининг намлик таъсирида бирин - кетин емирилишига, талофотларнинг содир этилишига ва заминнинг чўкишлар оқибатида шаҳар хўжалигига астрономик даражадаги кўрсаткичли салбий оқибатларни олиб келиши катта муаммоларни келтириб чиқаради(3.9-расм). Шу сабабдан ҳам шаҳар суғориш тизими шаҳар ҳудудида қўлланишида мақбуллик (оптимизация) масалаларини жуда яхши ўрганиб лойиҳалар қабул қилиниши Марказий Осиё мамлакатлари шаҳарларининг ривожланишида катта ўрин тутади.

Қор – ёмғир сувларини оқизишни ташкиллаштириш ҳудуддаги сув нисбати ва экологиянинг ўзгартиришига сабаб бўлади. Бунда асосан қор-ёмғир ва оқова сувларни тозаламасдан қўл ва дарёларга ташлаш натижасида содир бўлади. Сувнинг табиатда айланиш жараёнида унинг ер қатламига сизиб ўтиши натижасида сизот сувлар сатҳи кўтарилади. Айниқса,

тозаланмаган сувдаги зарарли кимёвий моддаларнинг сизот сувлар таркибига қўшилиши катта зиён келтиради.



3.9.- расм. Ариқларнинг шаҳар хўжалигига таъсири

Ушбу сувларнинг салбий таъсирини қуйидагича изоҳлаш мумкин: ҳаво таркибидаги ва ер сиртидаги чанглар, аэрозол, қалай, ёқилмаган нефть маҳсулотлари, йўл бузилишидан пайдо бўлган муаллақ кимёвий моддалар оқова сувлар орқали кўл, дарё ва сойларга тушади. Бу моддалар аста – секин қувур тубига ўтириб қолиб, мўътадил сув оқимида қарши таъсир кўрсата бошлайди. Таркибида органик моддалар бўлгани учун улар сувдаги кислородни истеъмол қила бошлайди.

Бу жараён органик моддаларнинг минерализацияси даврида (25 кеча - кундуз атрофида) сув таркибида кислород етишмаслигига олиб келади. Сув ҳавзаларининг кислород ҳолатига кўра кўчалардан ювилиб олиб келинган нефть маҳсулотлари ҳам салбий таъсир кўрсатади.

Турли хил корхона ва умумий ҳовлига эга бўлган уй - жойларнинг чиқинди сувлари, пастқам жойда туриб қолган сувларнинг қор – ёмғир сувлари билан қўшимча оқиши, кўллар ва тупроқларда бактерияларнинг пайдо бўлишига сабаб бўлади. Шунинг учун аввало бундай сувлар умумий сув тозаллагич ёки махсус иншоотлардан ўтказилиши талаб қилинади. Бунинг учун алоҳида ёки ярим алоҳида сув оқизгич тизимидан фойдаланишнинг аҳамияти катта бўлади.

Бунда табиий ёки сунъий аэрация усулида ишловчи техник сув тиндиргич ёки биологик ҳовузлар бевосита сув ташлагич коллекторининг тугалланиш қисмида қурилади.

Сувнинг табиий шимилиш жараёнини камайтириш учун сув ҳавзаларини муҳофаза қилиш, Бу талабга кўра сув йўллари тезлиги 5 см/м ва сарфи 1 м³/с бўлган ва оқмайдиган йўл ёки ҳовузларга оқова сувлар таъсирида ифлослантормасликни таъминлаш мақсадида жойларни ободонлаштириш талаб қилинади. Ёз ва куз пайтларида кўл ва ҳовуз сувларини муттасил алмаштириб туриш лозим бўлади. Бу ишлар йирик шаҳарларда шу даврда 5 мартагача, бошқа шаҳарларда 2-4 мартагача амалга оширилиши керак. Бундай ҳовуз ва кўлларнинг чуқурлигини 1,5 дан кам бўлмаслигини таъминлаш жуда муҳимдир. Бу қоида фақат шаҳар ичидаги ҳовузларгина эмас, балки шаҳар атрофидаги 3 км гача масофада бўлган ҳовузларга ҳам тааллуқлидир.

Ўз таркибида захарли, радиоактив ва бактериялари бўлган оқова сувлар канализацияга ташланишдан олдин тозаланиши ва унинг ҳарорати 400 С дан ошмаслиги керак.

Ичимлик ва маданий – маиший мақсадларда фойдаланиладиган сувнинг таркиби ва асосий хоссаларига қуйидаги талаблар қўйилади:

- эритилган кислород таркиби йилнинг қайси фасли ва даври бўлишига қарамай (кундузи соат 12 да олинган) 4 Мг/л дан кам бўлмаслиги;
- сувдаги муаллақ заррачаларнинг миқдори 0,25 Мг/л дан ошмаслиги;
- сувнинг ҳид ва таъамга бўлган жадаллиги 2 дан ошмаслиги;
- сув устунидаги ранг бериши 20 см дан ошмаслиги керак;
- чўмиладиган сувлар учун захарли моддалар миқдори чегара қийматида бўлиши;

- сув юзида доғ ҳосил қилувчи ёғ – мой моддалар қопламаси бўлмаслиги;
- сувда касаллик туғдирувчи микробларнинг бўлмаслиги;
- қурилгандан кейинги 10 йил давомидаги энг иссиқ ойлардаги шароитда ҳам ўртача иссиқлик миқдори 30 С дан ошмаслигини таъминлаш;
- оқова сув ташланган кўл ва ҳовузларнинг фаоллик реакцияси $6,5 < \text{pH} \leq 8,5$ бўлиши;
- оқмайдиган сув ҳавзаларида фосфор кўп миқдорда бўлмаслиги ва азот умуман бўлмаслиги шарт.

Такрорлаш учун саволлар:

1. Шаҳар суғориш тизими қадим даврлардан қайси мамлакатлар ҳудудларида ривож топган?
2. Қор – ёмғир сувларининг пайдо бўлиш сабаблари?
3. Шаҳар ҳудудидан қор – ёмғир сувларини олиб чиқиш муаммолари?
4. Шаҳарнинг ёпиқ оқова сув тармоғи вазифасига қараб қандай имкониятларни ўз ичига олади?
5. Шаҳар ҳудудидаги оқова сув тармоғига қўйиладиган санитар-гигиеник талаблар?
6. Шаҳар сув оқова тармоғининг ривожланиш тарихи.
7. Коллекторларнинг гидрологик ҳисобини тушунтириб беринг?

Ариқларнинг шаҳар хўжалиги экологиясига

4 - БОБ. ХУДУДЛАРНИ СУВ ТОШҚИНИДАН МУҲОФАЗА ҚИЛИШ

4.1. Сув тошқини

Сув тошқини ва унинг талофотлари. Сув тошқини ҳам табиий офатлар қаторида энг хавфлиси ҳисобланади. **Сув тошқини** деб дарё, кўл, ховузлардаги сув сатҳининг кескин кўтарилиши натижасида маълум майдонлардаги ерларнинг сув тагида қолишига айтилади.

Сув тошқини пайдо бўлишига турли омиллар сабабчи бўлади:

- ◆ кучли ёмғир ёғиши оқибатида (жала қуйиши, сел келиши);
- ◆ қорларнинг сурункали эриши натижасида;
- ◆ кучли шамол эсиши натижасида;
- ◆ оқар дарёлардаги музликларнинг йиғилиб, сунъий тўғон ҳосил қилиши;
- ◆ тоғ жинсларининг нураши, сурилиши ёки бошқа сабаблар билан сув сақлаш омборларининг бузилиши оқибатида.

Кучли ёмғир ёғиши натижасида сув сатҳи кескин кўтарилиб, дарё, кўлларга сиғмайди ва натижада экин майдонларини, турар-жойларни, йўлларни сув босади, уларни издан чиқаради. Булардан ташқари, электр энергияси, алоқа узатгичлар, мелиоратив тизимлар ишдан чиқади. Чорва моллари, қишлоқ хўжалик экинлари йўқ бўлиб кетади. Хом ашёлар, ёқилғи, озиқ-овқатлар, минерал ўғитлар ва бошқалар яроқсиз ҳолга келади ёки йўқ бўлиб кетади. Шулар натижасида жуда катта моддий зарар кўрилиб, инсонлар ўлими ҳам содир бўлиши мумкин.

Сув тошқини офати турли жойларда, жумладан, юртимизда ҳам тез-тез бўлиб туради. Масалан, 1992-95 йилларда кўпгина вилоятларда— Хоразм, Бухоро, Сурхондарё, Қашқадарё, Жиззах, Сирдарё ва бошқа жойларда жуда катта экин майдонлари сув остида қолиб, оқибатда катта миқдорда моддий зарар кўрилди. Кучли ёмғир ёғиши оқибатида сув тошқини 1993, 1994, 1995, 2000, 2001 йилларда Европа давлатларида ҳам кузатилиб, бунда нафақат моддий зарар, балки ҳисоблаб бўлмайдиган маънавий зарар — инсонлар ўлими юз берди. Масалан, 1987 йилда Грузияда 31 декабрдан 1 январга ўтар кечаси узоқ вақт ёққан ёмғир ва қор натижасида (қор қалинлиги 4-5 м.ни ташкил этган) сув тошқини юз бориб, бунда кўп одамлар ҳалок бўлдилар ва яна кўплари турли даражада жароҳат олдилар. Сув тошқини оқибатида 200 кв км майдон сув остида қолди: шулардан 4400 турар - жойлар, 16 км темир йул, 1800 км автомобил йўли, 200 км электр тармоқлари тамоман издан чиқди. Фалокатдан кўрилган моддий зарар ўша даврда 300 млн. рублни ташкил этган. Шунга ўхшаш нохушликлар кейинги йилларда ҳам дунёнинг турли бурчакларида содир бўлмоқда. Дарёлардаги сувнинг оқимиға тесқари йўналишда эсадиган кучли шамол ҳам унинг сатҳини кўтариб юборади ва натижада сув тошқини юз беради. Бу хилдаги тошқин Санктпетербургда Нева дарёсида кузатилган. 1997 йил ноябрда Ветнамда ҳам жуда кучли шамол оқибатида сув тошқини бўлиб, катта миқёсдаги уй-жойлар, моддий ресурслар сув тагида қолиб, кўпдан-кўп одамлар ҳалок бўлишган.

Оқар дарёларда сувларнинг сатҳида музликлар ҳосил бўлиши ва бу

музликлар йиғилиб сувнинг оқимиға қарши тўсиқлар (тўғон) ҳосил қилиши натижасида ҳам сув тошқини рўй беради. Бу хилдаги тошқин 1992 йилда Қорақалпоғистон Республикасида Амударё оқиб ўтадиган учта туманда кузатилди. Бу офатнинг олдини олиш учун барча тадбирлар қўлланилди ва охир - оқибатда ҳарбий самолётлар ёрдамида тўсиқ бўлиб турган муз тўғонлари портлатиш йўли билан йўқ қилинди. Бундай ҳолатлардаги сув тошқинлари дунё миқёсида тез-тез бўлиб туради.

Сув тошқини каналлар ва сув сақлайдиган омборларнинг турли сабабларга кўра ишдан чиқиши оқибатида ҳам кузатилиши мумкин. Умуман каналлар, сув омборлари — сув энергияси, сув йўллари ҳамда сувнинг ўзидан фойдаланиш мақсадида қурилади. Ҳозирги кунда МДХ, давлатларида сув сифими 1 млн м³ дан ортиқ бўлган сув омборлари мингтага яқин бўлиб, уларнинг сув сатҳи 116000 км², га тенг. Худди шунга ўхшаш Ўзбекистонда ҳам 53 та сув сақлайдиган омборлар қурилган, Шундайдан хавзалар юзтаси кўшни республикалар чегарасида жойлашган. Жумладан Қайроққум, Роғун (Тожикистон), Туя-Муйин (Туркменистон), Тухтапул (Қирғизистон), Чордарё (Қозоғистон) ва бошқаларни мисол қилиб келтириш мумкин.

Республикаимизга тегишли бўлган сув омборларида 55,5 млрд м³ дан ортиқ сув сақланиб, улар орқали асосан қишлоқ хўжалигини сув билан таъминлаб, катта иқтисодий самара олинади. Лекин шу билан бирга бундай гидротехник иншоотлар бирор сабабларга кўра бузилса, сақланаётган сувнинг таъсири инсонларга, уй ҳайвонларига, атроф-муҳитга жуда катта зарар келтиради. Жумладан, Чорвоқ сув омборида 2,1 км³ сув сақланиб, агар у бузилгудай бўлса, ундаги сув 8 м баландликда 46 км/соат тезлик билан ҳаракатланиб, Тошкент шаҳрининг 3 та: Бектемир, Ҳамза, Сирғали туманлари батамом, бошқа 3 та — Миробод, Мирзо Улуғбек ва Яккасарой туманлари эса қисман сув остида қолиб, у ерларда яшаётган фуқаролар ҳаёти учун хавф туғилади.

Шунга ўхшаш катта ҳажмдаги сув Туя-Муйин сув омборда 5 км³ дан ортиқ Қайроққум сув омборида эса 4 км³ дан ортиқ сув сақланиб, мабодо бирор сабабга кўра омбор қисмлари талофот кўрса, Жиззах, Сирдарё, Самарқанд, Бухоро вилоятларини сув босади. Агар Тўхтапул сув омбори талофот кўрса (унда 19 км³ сув сақланади) бутун Фарғона водийси вилоятларини сув босиши эҳтимоли бор. Бошқа сув сақлаш омборлари учун ҳам шунга ўхшаш фикрларни айтиш мумкин. Шунинг учун сув сақлайдиган омборларни ҳар хил фалокатлардан асраш мақсадида ҳамма турдаги омиллар, эҳтиёт чоралари кўриб қўйилган бўлиши зарур. Жумладан, бирламчи ва иккиламчи сақловчи тўғонлар қуриш, ҳар бир тўғонлар темир бетонли қоришмалардан тайёрланиши ва бошқа сақловчи омиллар белгиланиши шарт. Гидротехник иншоотлар қуйидаги сабабларга кўра бузилиши мумкин:

- ◆ кучли табиий ҳодисалар оқибатида: а) ер силкиниши; б) ер сурилиши; в) кучли сел келиши, г) кучли ёмғир суви ювиб кетиши;
- ◆ гидротехник иншоот жиҳозларининг эскириши ва табиий парчаланиш оқибатида;

♦ гидротехник иншоотларни лойиҳалашда ва қуришда йўл қўйиладиган хатоликлар оқибатида;

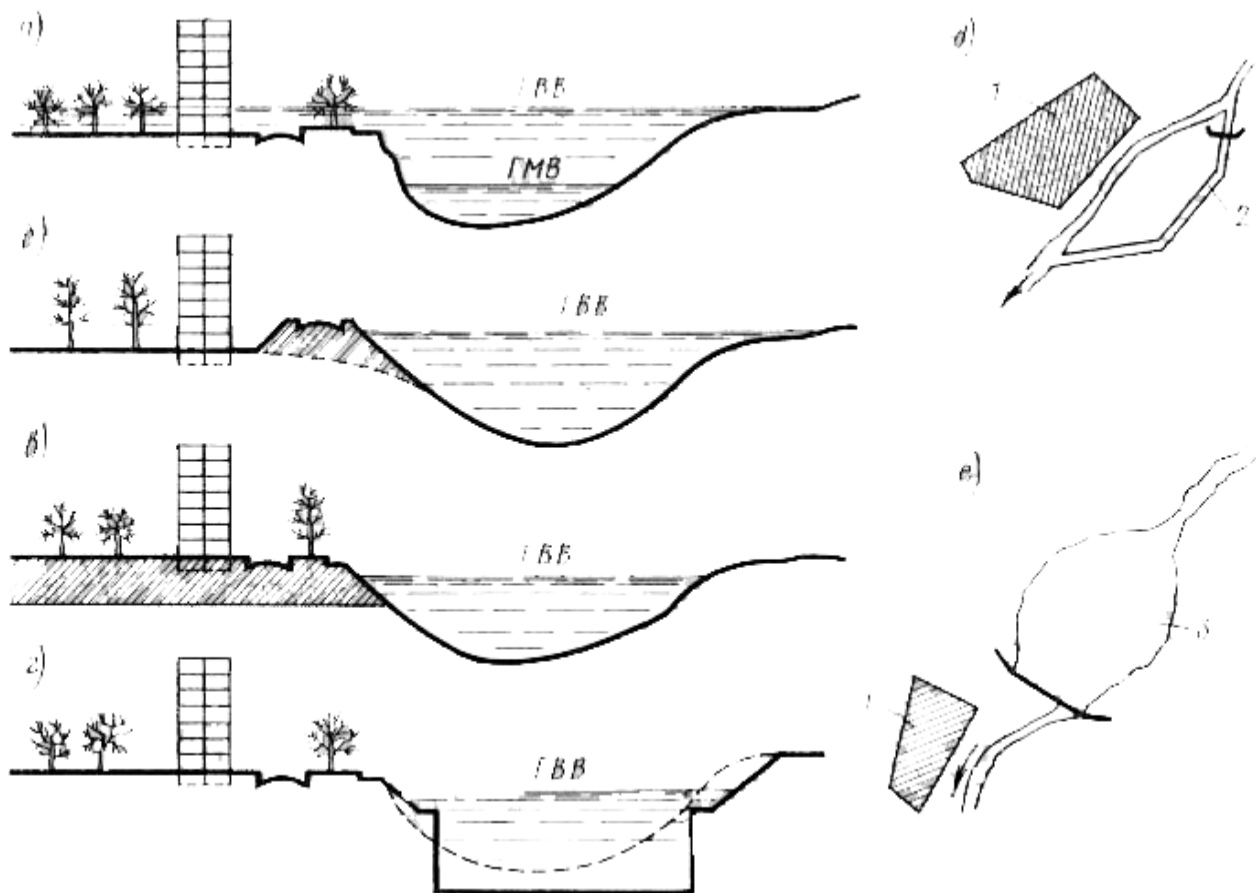
♦ гидротехник иншоотлардан нотўғри фойдаланиш ва қоидаларининг бузилиши оқибатида.

Шаҳарлар асосан дарё, кўл ёки сув ҳавзалари бўйларида барпо этилади. Бундай жойлардан шаҳарсозлик мақсадларида фойдаланиш катта истикболларни очиб беради ва қуйидаги қатор халқ хўжалиги масалаларини ижобий ҳал қилади:

- сув босиш хавфини бартараф қилади;
- аҳолининг кўпчилигини иқлим жиҳатдан яхши ва мусавффо жойда жойлаштириш имкониятини яратади;
- қирғоқлардан унумли фойдаланиш хўжалик ерларини тежаш имкониятини беради;
- дарё қирғоғида меъморий – режавий тартибни оқилона жорий қилиш имкониятини яратади;
- замонавий шаҳарсозлик ғояси нуқтаи назаридан сувли жойлардан фойдаланиш шаҳарнинг эстетик қиёфасини очади;
- қирғоқлардан соғломлаштириш мақсадида фойдаланиш имкони яратилади ва ҳ.к.

Сув сатҳининг кўтарилиши натижасида ҳудуднинг маълум жойларини сув босиши шаҳарсозликда ноқулай ҳолатларни келтириб чиқаради.

Сув сатҳи кўтарилишининг сабаблари ва туриб қолиши муддатларига қараб, улар вақтинчалик ёки доимий сув босадиган жойларга ажратилади. **Вақтинчалик сув босишлар** дарё сувлари бошқарилмайдиган ва сув сатҳининг қисқа вақт ичида кескин кўтарилган ҳолатида юзага келади. Бу айниқса, қор эриш даври ва сел пайдо бўлиши билан кузатилади.



4.1 – расм. Шаҳар ҳудудини сув босишидан ҳимоя қилишнинг шаклий кўриниши. 1 – ҳимоя қилинадиган ҳудуд; 2 – қўшимча сувга мўлжалланган канал; 3 – сув омбори; ГМВ – сувнинг қуйи сатҳи; ГВВ – сувнинг юқори сатҳи. а) – қирғоқ ҳудудларини доимий сув босиши; б) – қирғоқ ҳудудларини доимий сув босишидан сақлаш учун кўтарма йўл қурилмаси; в) – қирғоқ ҳудудларини сув босишидан муҳофаза қилиш мақсадида ҳудуд сатҳини кўтариш; г) – ҳудудни сув босишидан сақлаш мақсадида канал ўзанини қурилмалар ёрдамида чуқурлаштириш; д) – қуриладиган ҳудудни муҳофаза қилиш ва унинг ёнидан ўтадиган сув сатҳини пасайтириш мақсадида қўшимча канал ташкил этиш; е) – қурилиш майдонини муҳофаза қилиш мақсадида дамбалардан фойдаланиб, сув омборини ташкил этиш.

Дарёнинг маълум ўзанида максимал сув сарфининг ўтиши ва сув сатҳининг баланд кўтарилиши, уларнинг маълум вақтгача туриши ва секинлик билан пасайиши табиий жиҳатдан кетма – кет босқичларда амалга ошади.

Қирғоқларни муҳофаза қилиш мақсадида бир қатор инженерлик чора – тадбирлари амалга оширилади. Бу эса, ўз навбатида, дарё қирғоғидан унумли фойдаланиш имконини беради.

Сувнинг баланд сатҳи (СБС) - бу маълум вақт ичида (йил, ой) такрорланадиган энг баланд сув сатҳи тушунилади. Дарё ўзанида сув сатҳининг доимий бўлмасдан, ўзгариб туради. Шунинг учун ҳам у **сувнинг юқори сатҳи (СЮС)** ва **сувнинг пастки сатҳи (СПС)** га ажратилади(4.1 –

расм). Сувнинг юқори сатҳи шаҳар ҳудудларини сув босиш хавфидан муҳофаза қилиш чора – тадбирларини белгилаб олишда хизмат қилади. Бу сатҳлар миқдор жиҳатидан кўп йиллик кузатишлар натижасида белгиланади. Улар орасидаги фарқ **тебранишлар амплитудаси** дейилади. Дарёларда сув сатҳининг кўтарилиши ва тебраниши дарё сувйиққич (водий) майдонларининг катта – кичиклигига, ҳолатига боғлиқ ҳолда улар қуйидаги туркумларга бўлинади:

- кичик дарёлар учун 2-3 м;
- ўртача дарёлар учун 5-8 м;
- катта дарёлар учун 8-12 метр.

Қабул қилинган тебраниш амплитудасида эса сув сатҳларини турли хилда бўлиши кузатилади. Шунинг учун ҳам сув сатҳининг маълум вақтдаги такрорланиши фоиз билан ифодаланиб, шу сатҳнинг пайдо бўлиш эҳтимолини билдиради. Масалан, 1 % пайдо бўлиш, бу 100 имкониятдан бир марта сувнинг шу сатҳгача кўтарилишини билдиради. Бунда йиллар давомида кузатилган энг баланд бўлган сатҳ ҳисобга олинadиган бўлса, бунақа кўтарилиш юз йилда бир марта қайтарилади. 5 % таъминланиш дейилганда, сувнинг шундай сатҳи назарда тутиладики, бу сатҳ 100 йилда 1 марта ёки ҳар 20 йилда 1 марта кузатилиши мумкин.

4.1. -жадвал

Ҳудудларни сув тошқинидан ҳимоя қилишнинг инженерлик усуллари ва чора-тадбирлари

Ҳимоя қилиш усуллари	Чора – тадбирлар	Асосий шарҳлар		Қўлланиладиган жойлар
		афзаллиги	камчилиги	
Дамба	Дамбани қуриш	Тупроқ ишлари ҳажми камайтиради	Қор-ёмғир ва дренаж сувларини насос ёрдамида олиб ташлашга тўғри келади	Катта майдонларни ва қурилган жойларни ҳимоя қилишда қўлланилади
Ер сатҳи-нинг баланд-лигини таъмин-лаш	Тупроқ ёки лой, шағал тўқиш	Қор – ёмғир сувларини насос ёрдамида олиб ташлашга ва дренаж қуришга ҳожат қолмайди	Кўп миқдорда шағал ва тупроқ сарфланади	Кичик майдонли худдаларда қўлланилади.
Сув сарфини камай-тириш	Дарё оқимини бошқа-риш, ўзани тўғрилаш, қўшимча ўзанга ташлаш	Шаҳар ҳудудида қўшимча чора – тадбирлар қўллашнинг ҳожати қолмайди	Махсус сув ҳавзаларини қуриш, дарё тубини чуқурлаш-тириш, махсус ўзан қуришда харажатлар кўпаяди	Катта бўлмаган дарёларда, янги сув ҳавзалари ёки сув ҳавзалари бор бўлган жойда қўлланилади

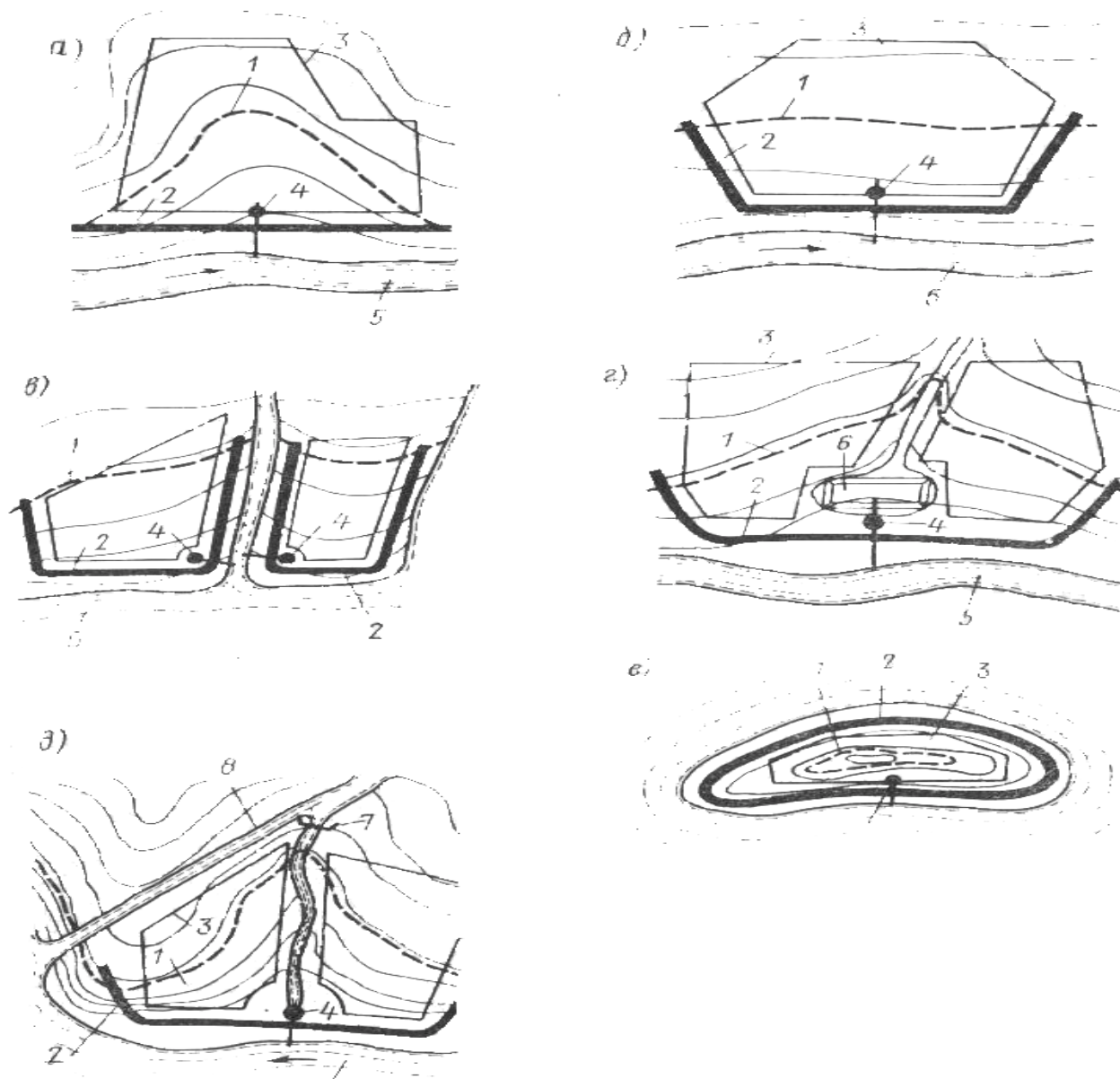
4.2. Шаҳар ҳудудини сув босишидан муҳофаза қилиш

Шаҳар ҳудудини сув босишидан муҳофаза қилишнинг инженерлик чора – тадбирларини қўллашда ҳудуднинг табиий шароитига, дарё ёки сув ҳавзасининг хусусиятига, миқдориға ҳамда сув сатҳининг ўзгариб туришиға ва жойнинг ободончилиги талабларига боғлиқ ҳолда ишлар олиб борилади(4.2 - расм).

Муҳофаза усуллари қуйидагилардан иборат:

- сув босиши мумкин бўлган ҳудуд сатҳини маълум даражада кўтариш;
- дамбалар қуриш;
- дарё сарфини кенгайтирувчи ва сувнинг бир қисмини ушлаш мақсадида сув ҳавзаларини барпо этиш ва оқим йўналишини ўзгартирувчи ўзанлар қуриш;
- дарё тубини қозиш, тозалаш ва ўзанни тўғрилаш.

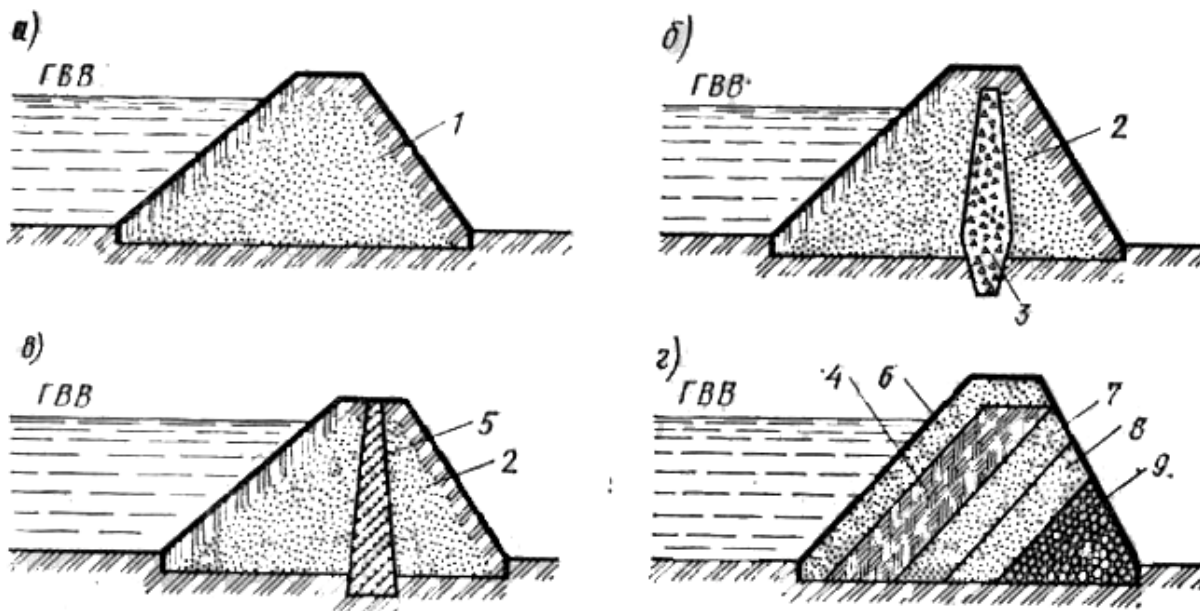
Айрим муҳофаза чора – тадбирлари дарё ўзани бўйича ёки ўзаннинг алоҳида бир қисмида амалга оширилади.



4.2 – расм. Дамбаларни шакллантириш усуллари.

а) - сув ҳавзаси бўйлаб дамба қурилиши; б) – бўйлама ва кўндаланг дамба қурилиши; в) - қурилиш ҳудудларини алоҳида - алоҳида дамбалар билан ажратилган ҳолда бунёд этиш; г) – сувни фақат насос билан чиқариб ташлашга мўлжалланган дамба; д) – бу ҳолатда ҳам ўша усул қўлланилади; е) – ҳалқасимон дамба қурилиши. 1 – Сув босиш чегараси; 2 – ҳимоя дамбаси; 3 - қуриладиган ҳудуднинг чегараси; 4 – насос станцияси; 5 – Сув босиш манбаи; 6 – тиндирувчи сув ҳавзаси; 7 –тўғон; 8 – оқова сув канали;

Дамба қурилиши - тупроқ ишлари ҳажмини камайтиради(4.3-расм). Аммо дамбаларнинг қурилиши ёмғир ва қор сувларини шаҳар ҳудудидан чиқариб ташлашни қийинлаштиради ва насос станцияларини қўллашни талаб қилади.

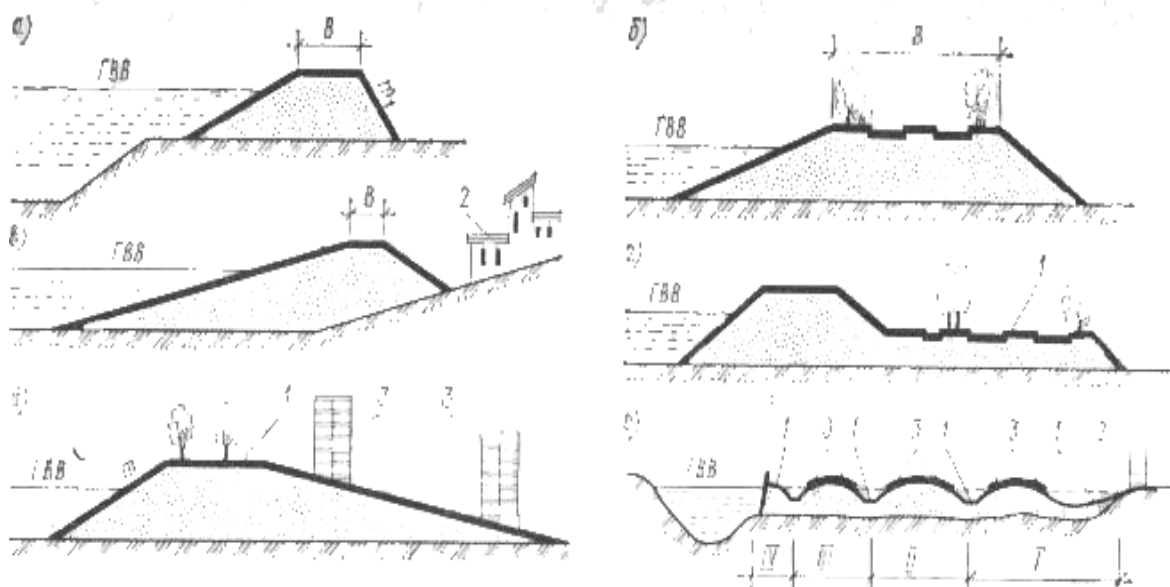


4.3 –расм. Дамба қурилмаси (ГВВ – сув сатҳининг юқори белгиси).

а) – кам сув ўтказувчи гурунтлардан қурилган дамба; б) – дамба қурилмаси ўртасидан лой экранли сув ўтказмайдиган қатлам ўрнатиш; в) – худди шундай, қурилма ўртасида қаттиқ диафрагмали экран ўрнатиш; г) – бир неча қатламли гурунтлардан ташкил топган дамба қурилмаси. 1 – сув ўтказиш имконияти пасайтирилган гурунт; 2 – сув ўтказувчан; 3 – сув ўтишига тўсқинлик қилувчи лой таркибли экран; 4 – сув ўтказмайдиган қатлам; 5 – қаттиқ диафрагмали экран; 6 –ҳимояловчи қумли қатлам; 7 – супесь; 8 – қум; 9 – шағал.

Дамбанинг қўлланилиши аҳолининг сув бўйида дам олиши рекреацион майдонларини ташкил этишни чеклаб қўяди.

Дарё бўйларида қуриладиган дамбалар кўпинча бир хил жинсли ёки турли жинсли тупроқдан дарёнинг тез оқмайдиган қисмларида қурилади. Бундай дамбалар фақат сув сатҳи энг юқorigа кўтариладиган ҳолатда “ишлайди”(4.4-расм).



4.4 – расм. Дамбаларнинг кўндаланг қирқим юзаси. 1 – дам олиш майдони; 2 – олдиндан бунёд этилган иморатлар; 3 – лойиҳаланаётган майдон; I–IV – навбати билан ўзлаштириши режалаштирилган қум тўқилмали юзалар.

4.3. Худуд баландлиги бўйича сув сатҳининг ҳисоби

Шаҳар худудидан у ёки бу мақсадда фойдаланишга қараб, маълум йиллар мобайнида унинг сув босиши мумкин бўлган жойлар ўрганилади, ва унга йўл қўймасликка ҳаракат қилинади.

Уй –жой қурилишида аҳолининг зич жойлашиши инобатга олиниб, сув босиш 0,5 % деб башорат қилинади, яъни ҳар 200 йилда бир марта сув босиши мумкин деб ҳисоб қилинади. Баъзи ҳолларда, масалан боғларнинг таъминотини 10 ёки 20 фоиз қилиб қабул қилиш ҳам мумкин (яъни ҳар 10 ёки 5 йилда бир марта сув босиши мумкин). Сувнинг ҳисобланадиган сатҳи (маълум таъминот бўйича баландлиги) дамба ўрқачининг баландлигини аниқлашда ёрдам беради. Дамбанинг сув босмайдиган (кичик дарёлар учун) баландлиги қуйидагича аниқланади:

$$Z = Z_x + a; \quad (4.1)$$

бу ерда Z_x – сувнинг ҳисобланадиган сатҳи; a – эҳтиёт баландлиги.

Катта дарё ва сув ҳавзалари учун баландлик қуйидагича топилади:

$$Z = Z_x + \Delta h + h_{1\%} + a; \quad (4.2)$$

бу ерда Δh – шамол натижасида сув сатҳининг кўтарилиши, м; $h_{1\%}$ - 1 % таъминотдаги сув сатҳининг қирғоқдаги кўтарилиши. Шамол натижасида сув сатҳининг кўтарилиши миқдори қуйидагича аниқланади:

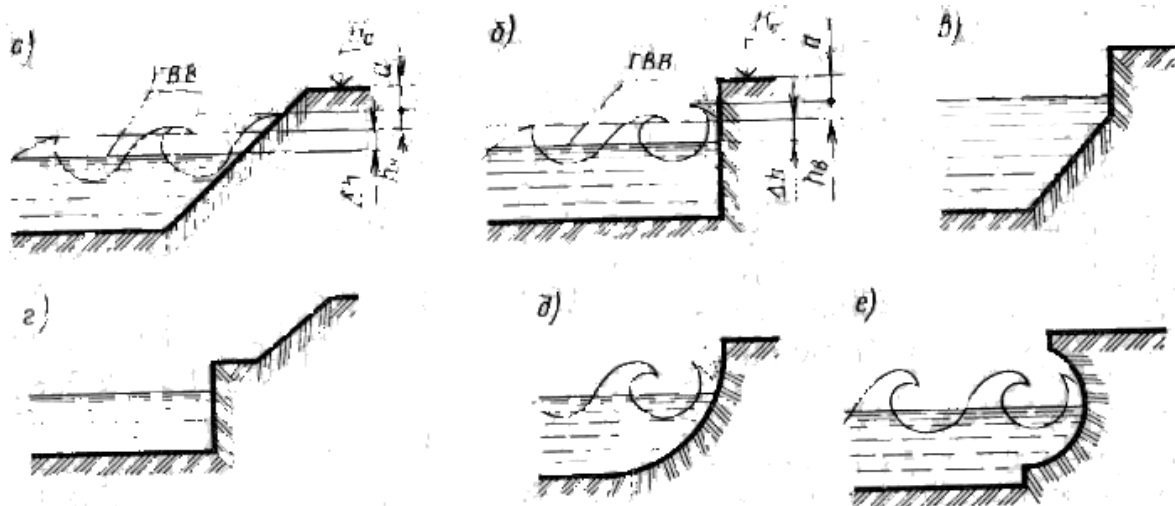
$$\Delta h = K_H \frac{W_{10}^2 D}{2gH} \cos \alpha; \quad (4.3)$$

бу ерда, K_H - коэффициент, $K_H = 6 \cdot 10^{-3}$; W_{10} – 10 метр баландликда ўлчанган шамолнинг тезлиги, м/с; D – сув сатҳининг (кўтарилиши мумкин бўлган) узунлиги, км; g - 9,8 м/с². H – дамбанинг баландлиги, м; α - тўлқиннинг дамбага урилиш бурчаги, град.

Нишабли қирғоққа сувнинг урилиши натижасида кўтарилиши (4.5 –расм.):

$$h_H = 3,2CKtg\varphi; \quad (4.4)$$

бу ерда, K – нишабли қирғоқнинг ғадир – будурлиги (танланган материалга боғлиқ); масалан: асфальтбетон – 1,0; бетон – 0,9; тош қоплама – 0,75-0,8; C – тўлқин баландлиги; $tg\varphi$ - дамба нишаби.



4.5 – расм. Тўлқин баландлигини аниқлаш шакллари.

Тўлқин баландлиги В.Г.Андреянов формуласи бўйича аниқланади:

$$C = 0,0208W^{5/4}L^{1/3}; \quad (4.5)$$

Дамба қиялигини танлашда қуйидаги тавсиялардан фойдаланилади (4.2-жадвал).

4.2-жадвал

Дамба учун танланган материалга тавсия қилинган қияликлар.

Дамба қурилишида ишлатиладиган тупроқ тури	Дамба баландлиги, 10-15 м		Дамба баландлиги, 15 метрдан юқори	
	Юқори қиялик	Қуйи қиялик	Юқори қиялик	Қуйи қиялик
Лойтупроқ (соф лой)	3,75	2,25	4,0	2,5
Қумоқ	3,25	2,0	3,25	2,25
Қумлоқ	2,25	2,25	2,75	2,50
Ўртача қум	2,5		2,75	2,5
Йирик қум				
Тош ва шағал	2,0	2,0	2,25	2,25

Дамбанинг мустаҳкамлигини ҳисоблашда мустаҳкамликнинг биринчи чегаравий ҳолати қўлланилади. Бунда асосан дамбанинг салмоқ- оғирлиги ҳисобга олинади. Салмоқ- оғирликлари йиғиндисининг доимийлиги ва қисқа вақтли таъсири остидаги кучлар: зилзила ёки портлаш кучи, дамбанинг чўкиши, бузилиши ёки ёрилиши каби ҳодисалар қўшиб ҳисобланади.

Дамбанинг мустаҳкамлигини ҳисоблашда

$$\frac{R}{N_c} \geq \frac{n_c K_u}{m} \text{ ифодадан фойдаланилади,}$$

(4.6)

бу ерда R – тупроқ сурилишига қарши умумлашган куч; N_c – тупроқ массасини сурувчи куч; n_c – кучларни боғловчи коэффицент (асосий кучларни боғлашда $n_c=1,0$; қурилиш даврида $n_c=0,95$); K_u – ишонч

коэффициенты (бинонинг жавобгарлик даражаси, иншоот тоифасини ҳисобга олади); I тоифа иншоотлари учун $K_{и}=1,25$; II тоифа учун $K_{и}=1,2$; III тоифа учун $K_{и}=1,15$; IV тоифа учун $K_{и}=1,1$; m – ишлаш шароити коэффициентлари. $K_{и}$ ва m коэффициентлари ҳар қандай объект учун дамбанинг ишлаш мақсадлари ва вазифалари, лойиҳа учун олинган материаллар аниқлиги ва ҳаракатлари ҳисобга олади.

$\frac{K_{и}}{m}$ муносабат дамбанинг мумкин бўлган мустаҳкамлиги $K_{м}$ ни ифодалайди ва меъёрий ҳужжатларда турли хил иншоотлар учун берилади, аммо 1,2 дан кам қилиб қабул қилинмайди.

4.4. Сув тошқинидан ҳимоя қилувчи иншоотларнинг экология масалалари

Шаҳар ҳудудини сув босишдан ҳимоя қилишда қўлланиладиган ҳар бир инженерлик иншоотлари заминнинг табиий гидрологик ва гидрогеологик шароитини ўзгартириб юборади. Бу ҳолат табиатдаги ўзаро мутаносибликнинг бузилишига сабаб бўлади.

Сув тошқинидан ҳимоя қилувчи иншоот ва дамбалар кўпинча дарёнинг қуйи қисмини емиради. Шунингдек, у дарё тубини чуқурлаштиради. Тўпланган сув дарё тубига фаол таъсир этиб, сизот сув миқдорини ошириб, ернинг ҳосилдорлигига салбий таъсир кўрсатади. Дарё ўзанининг яна ҳам қуйи қисмида емирилган чўкиндилар йиғилиши кузатилади. Шунинг учун сувни тўсадиган иншоотлар қурилишида улар дарё қайрилишининг қандай жойида барпо этилиши масаласида қатор вариантлар кўриб чиқилади. Бунда фақат иқтисодий ҳисобларга асосланмасдан экологик талаблар ҳам инобатга олиниши талаб қилинади.

Сув ҳавзаларининг қурилишида ер усти ва сизот сувларининг ифлосланиши ҳам кузатилади. Яъни ҳавзаларга оқова сувлар билан бирга фосфорли ва азотли минерал ўғитлар ҳам келиб тушади. Натижада кўпинча қамиш ва микроскопик сув ўсимликлари ўсиши кескин тус олади. Бу бошқа турдаги ўсимликларнинг қирилиб кетишига олиб келади. Агар сувдан ичимлик суви манбаи сифатида фойдаланиш кўзда тутилса, унда тозалагич мураккаб сув иншоотлар қурилиши лозим бўлади. Шунинг билан биргаликда оқова сувлар тушадиган сув йўлларида профилактик фито ва агромелиоратив чора – тадбирлар ҳам қўлланилади. Улар оқова сувларни бевосита ҳавзага тушишига тўсқинлик қилади ёки ифлос сувнинг сингишини камайтиради. Сув ҳавзаларидан фойдаланиш жараёнида ҳавзадан қуйидаги ҳудудларда сизот сувлар ҳолати кескин ўзгаради.

Бу тошқин сувларнинг камайиши ёки умуман келмай қуйиши натижасида рўй беради. Бундан олдин сув босмайдиган жойлар ботқоқликларга, ботқоқликлар эса турар жойларга айлантирилиши мумкин.

Сув ҳавзаларининг пайдо бўлиши сув босадиган жойларда қирғоқ эрозияси ва чўкиндиларнинг йиғилишига сабаб бўлади.

Тупроқ шунослик нуқтаи назаридан қараганда пайдо бўладиган сув ҳавзаси янги эрозия базасини шакллантиради.

Эрозия жараёнининг хусусиятлари ҳамда қирғоқларнинг ва атрофдаги замин тузилишига қараб турли хил ўрмон мелиоратив чора – тадбирларини амалга ошириш ва дарахт ўтқозишни амалга ошириши қийин бўлган жойларда қирғоқ ювилишининг параметрлари аниқланади. Кейинчалик бундай жойлар махсус қоплама билан қопланади. Агар қирғоқ кўчки ҳодисасига мойил бўлса, махсус тадбирлар ёрдамида қирғоқ мувозанатини сақлаш чоралари кўрилади.

Тажрибаларнинг кўрсатишича, қирғоқ ювилишини камайтириш ёки бутунлай йўқотиш ўта мураккаб тадбирлардир. Шунинг учун имкони борича қаттиқ тоғ жинсларидан иборат бўлган қирғоқларни танлаш мақсадга мувофиқдир.

Умуман сув тошқинига қарши қўлланиладиган тадбирлар қуйидагилардан иборат: дарёлардаги сувнинг сарфланиш даражасини ошириш, яъни уни тақсимлаш (дарахтзорларга қуйиб юбориш, сув оқимиغا қарши ерларни кўндаланг қилиб чуқур ҳайдаш ва бошқалар) ҳамда дарё қирғоқларини кўтариш кабилар ҳисобланади. Сув тошқини офатидан халқни ўз вақтида огоҳ этиш, фуқароларни, моддий ресурсларни ва қишлоқ хўжалиги ҳайвонларини хавфсиз жойга кўчириш ҳам энг муҳим ишлардан ҳисобланади. Хавфсиз жойга кўчиришдан олдин ҳар бир фуқаро ўзи яшаётган уйларни хавфсиз ҳолатда қолдириши (газ, сув, электр тармоқларини ўчириш, керакли иш қуролларини уйларнинг юқори қаватларига қўйишлари, дераза ва эшикларни маҳкамлаб беркитишлари зарур) ва ўзи билан керакли ҳужжатларни, пулларни, ҳамда озиқ-овқат ва ичадиган сувларни олишлари зарур.

Сув тошқинида қолган одамлар турли ваҳималарга берилмасликлари ва сув оқими бўйича паст сатҳли қирғоқ томон сузишлари керак. Сув тошқини пайтида маълум қисм одамлар (қутқарувчилар) шу фалокат ҳудудида қолиб, имкони борича қилинадиган ишларни бажаришлари зарур. Аммо улар сув остида қолган овқатларни емасликлари, яроқсиз сувларни ичмасликлари керак. Яшаш жойларида электр жиҳозлардан фойдаланмасликлари лозим, чунки электр таъминот симлари қўлланилганда кичик қаршилиқ бўлиши натижасида ёнғинлар чиқишига олиб келади. Сув тошқини ўтиб бўлгандан кейин фуқаролар ўзларининг доимий яшаш жойларига қайтиб келиб, тошқин оқибатларини бартараф этиш чора-тадбирларини бошлаб юборадилар. Улар қуйидагилардан иборат:

- сув босган жойлардаги сувни чиқариб ташлаш ва куритиш;
- уйларнинг ертўлаларидаги сувларни чиқариб ташлаш;
- тошқин натижасида бузилган жойларни: маиший-энергетик тармоқларни, йўлларни, кўприкларни ва бошқаларни қайта тиклаш;
- қайта тиклаб бўлмайдиган иншоотларни, уйларни йиқитиш ва уларни тозалаш;
- экинзорларни сувдан тозалаш.

Юқоридаги тадбирлар фуқаролар муҳофазаси штаби ва унинг тизимлари бошчилигида халқ оммаси иштирокида амалга оширилади.

Такрорлаш учун саволлар:

1. Шаҳар ҳудудини сув тошқинидан муҳофаза қилиш муаммолари.
2. Сув тошқини.
3. Шаҳар ҳудудини сув босишидан муҳофаза қилиш.
4. Ҳудуд баландлиги бўйича сув сатҳининг ҳисоби.
5. Сув тошқинидан ҳимоя қилувчи иншоотларнинг экология масалалари.

5- БОБ. СЕЛ ВА УНИНГ ОҚИБАТЛАРИ

Тоғ ҳудудларида кучли ёмғирларнинг ёғиши, музлик ва қорларнинг тез эриши натижасида ҳосил бўлган дарё тошқинларини, тоғ ён бағирларида нураган тоғ жинси бўлақларининг сув оқими билан текисликка томон оқизиб туширилиши **сел ҳодисаси** деб юритилади. Сел оқими оғирлигининг тахминан 50-60 фоизи турли катталиқдаги тоғ жинси йиғиндиларидан, ўсимлик ва дарахтлар бўлақларидан иборат бўлади. Сел оқимининг давомийлиги 0,5-2 соат-дан 12 соатгача, тезлиги 5-8 м/с дан 12 м/с гача етиши мумкин, сел таркибининг зичлиги эса $1,2-1,9 \text{ т/м}^3$ ни ташкил этади.

Бундай физик кўрсаткичларга эга оқим жуда катта куч бўлиб, халқ хўжалигига жиддий даражада зарар келтиради. Оқим йўлида учраган сув иншоотларини, йўлларни, кишлоқ ва шаҳарларни, боғларни, кўприкларни вайрон қилиб кетади, улкан майдонларни лой, қум, тош қатламлари билан кўмиб ташлайди.

Сел оқимлари ўзи билан олиб келадиган каттиқ зарраларининг ўлчамига қараб уч гуруҳга бўлинади:

- ◆ сув-тошли селлар;
- ◆ лойқа селлар;
- ◆ аралаш селлар.

Ер юзасида юз берган офатли селларга мисол қилиб, 1934 йилнинг янги йил кечаси АҚШнинг Лос-Анжелос шаҳри атрофида кузатилган сел оқимини кўрсатиш мумкин. Шу куни шаҳарга яқин Корделера тоғида кучли ёмғир ёғиб, унинг миқдори 538 мм.ни ташкил этган. Ёмғир тинишидан сал олдинроқ тоғдан катта тезликда сув тошқини пастга ҳаракат қилган. Бу сув тошқини 100 м масофагача ёйилиб, унга яқин бўлган икки шаҳар — Ля Крекет ва Монтеро шаҳарларига катта талофот етказди. Сув оқими тўлқинининг баландлиги 6 м. гача етгач, ўз йўлида 500 та кўприкни, бир қанча иморатлар ва иншоотларни вайрон қилган, қанчадан-қанча одамларни бошпанасиз қолдирган.

Сел – арабча тилидан олинган бўлиб, “тез оқувчи сув” деган маънони билдиради. Сел ҳодисаси ўз хусусиятларига кўра, ҳар бир ҳудудда турлича пайдо бўлиши билан фарқ қилади. У асосан қисқа вақтда, шиддат билан ёққан ёмғирлар туфайли пайдо бўлади ва баъзан 1-6 соат муддатида давом этади. Сел кўпинча тоғли туманларда содир бўлади. Кўплаб ёмғир ёғиши натижасида нураб майдаланган тоғ жинси парчалари билан пайдо бўлган сув оқими билан уларнинг аралашishi ва ушбу оқимни тоғ ёнбағридан пастга томон жуда катта тезликда ҳаракатланиши кучли сел оқимини пайдо қилади. Масалан, Олма ота шаҳрида 1921 йилда бўлиб ўтган сел оқими шу давр халқ хўжалигига жуда катта зарар етказган. Ундаги сел оқимининг баландлиги 5 метргача етган. Сел оқова ўзанининг эни 200 метргача ортиб бориб, оқим атрофдаги кўплаб уй-жой ва ҳудудларга катта талофот етказган. Кейинчалик бундай ҳодиса 1956 йилда яна кузатилган. Худди шунингдек, Туюксув кўлига (1973 йил 16 июль) келиб тушган сел оқовасининг миқдори 4

млн.м³ га етган. 1966 йили Медео тўғонида селнинг тутиб қолиниши билангина Олма ота шаҳри сел офатидан ҳимоя қилиб қолинган.

Сел оқимининг ҳажми, унинг сарфи каби ўзгарувчандир. Унинг таркибидаги жинсларнинг умумий миқдори, ҳажмини ифодаловчи асосий кўрсаткичдан бири бўлиб ҳисобланади. Шунга кўра сел асосан тўрт турга ажратилади:

- кичик ҳажмли сел: унда оқиб келган жинслар миқдори 10000-20000 м³ га тенг бўлади;
- ўртача ҳажмли сел – 20000-100000 м³;
- катта ҳажмли сел – 100000-900000 м³;
- фалокатли сел – 1 млн. м³ дан кўп.

Сел оқимидаги қаттиқ жинс бўлақларининг катталиги баъзан 2-4 метр ва ундан ортиқ бўлади. Бундай бўлақларнинг оғирлиги эса 300-400 тоннагача бўлганлиги аниқланган. Оқим ҳаракати билан баъзан катталиги 8-10 метрга етадиган тошлар ҳам оқизиб келинганлиги учрайди.

5.1.Сел оқимининг таснифи

Сел оқими доимо содир бўлиб турадиган ҳудудлар **сел ҳавзалари** дейилади. Сел ҳавзаларининг рельефи, хусусияти ва сел оқимининг такрорланиш сонига кўра улар бир қанча турларга бўлинади. Селнинг сув орқали етказадиган таъсирига ва уни генетик синфига қараб, улар 3 турга ажратилади:

- шаррос ёмғир ёғишдан ҳосил бўладиган сел оқимлари;
- қор ва музларнинг эришидан ҳосил бўладиган сел оқимлари;
- сув омборлари тўғонларининг ўпирилиб кетишидан ҳосил бўладиган селлар.

Яна ҳудуднинг ҳар бир квадрат километр юзасини ювиб кетадиган тоғ жинси миқдорига қараб, сел ҳавзаларининг сел кучи уч турга бўлади:

- **сел кучи жуда юқори ҳавзалар** - бунга тоғ ён бағирларидаги бўш тоғ жинслари билан қопланган ҳудуддаги ҳавзалар киради; бир квадрат километр юзадан бир мартада сел ювиб кетган жинслар ҳажми 20000 м³ ни ташкил қилади;

- **сел кучи ўртача ҳавзалар** - бундай ҳавзаларда тоғ жинсларининг нураши ва ювилиш (эрозия) жараёни кузатилади; (1 км² юзадан ювилиб кетадиган жинслар ҳажми 10000 м³ гача боради);

- **сел кучи кам ҳисобланган ҳавзалар** - бундай ҳавзаларда ювилиш (эрозия) ва нураш жараёни кучсизроқ бўлади. (1 км² юзадан ювилиб кетадиган жинслар ҳажми 5000 м³ гача етади).

Сел оқимининг такрорланишига кўра сел ҳавзалари 3 гуруҳда баҳоланади:

- **селнинг жадаллиги юқори бўлган ҳавзалар** - бундай ҳавзаларда 2-3 йилда бир марта сел ҳодисаси кузатилади;

- **селнинг жадаллиги ўртача ҳавзалар** - бундай ҳавзаларда 3-5 йилда бир марта сел ҳодисаси кузатилади;

- **селнинг жадаллиги наст хавзалар** - бундай хавзаларда 5-10 йилда бир марта сел ҳодисаси кузатилади.

Сел оқими таркибидаги оқиб келадиган лойқа ва қаттиқ жинслар миқдориға қараб улар қуйидаги туркумларға бўлинади:

- сув оқими (таркибида тоғ жинслари кам);
- сув-тош оқими (сув ва тошлардан иборат);
- лойқа оқими (майда тупроқ зарраларидан иборат);
- лойқа-тош оқими (лойқа ва тошдан иборат).

Сел ҳаракат давомида ҳамда тўхтаган ҳолда ўз таркибини сақлаб қоладиган туркумға бўлинади. Ўз таркибини сақлаб қоладиган оқим бир хил таркибли оқим ва кўпирган (турбулентли) оқимларға бўлиб, унда сув тошларни оқизувчи сифатида эмас, балки унинг таркибий қисми сифатида ҳаракатланади. У ҳаракатда ёки тўхтаганда ҳам ўз таркибини сақлаб қолади.

Турбулентли оқимда эса сув асосий ҳаракатлантирувчи куч бўлиб хизмат қилади.

Кичик Марказий Осиё ҳудуди ва Қозоғистон жанубида шу вақтгача 2500 га яқин сел оқими йўллари аниқланиб, охириги 100 йил ичида 6000 мартадан кўпроқ сел келиши ҳодисаси кузатилган. Республикамиз ҳудудида сел оқимлари кўпроқ Фарғона водийси, Сурхондарё, Қашқадарё, Сангзор дарёси ҳамда Самарқанд вилоятининг Шарқий ва Жанубий ҳудуди тоғ ён бағирларидаги сел хавзаларида учраб туради. Шунингдек сел ҳодисаси Сариосиё туманидаги Хондиза, Деҳқонободдаги Киршаксой, Қашқадарёдаги Қумсой, Каттакўрғондаги Жизмансой, Кўшрабоддаги Тўсиқсой, Ургут ва Нуробод туманларининг тоғли ҳудудларидаги ўзанларда тез-тез кузатилиб турилади. Шулардан Фарғона водийсидаги сел оқимлари энг хатарли ҳисобланади. Ҳар йили Фарғонани ўраб турган тоғ ён бағирларида 300 га яқин сел ирмоқларида хавфли сел оқими пайдо бўлади. Шунга кўра рельефдаги қияликларнинг ошиб бориши билан тоғ жинсларининг ювилиб кетиши кўпайиб боради.

5.1-жадвал

Тоғ жинсларининг қияликка боғлиқ равишда ювилиши (м³)

Ёғингарчилик миқдори йиғиндиси, мм	10 % қияликда	20 % қияликда
2,5	0	4,8
6,4	2,7	5,3
26,8	24,0	52,0
46,3	104,0	216,0

Фарғона водийси умумий майдонининг 20 % га яқинини қиялиги 45 % дан ортиқ бўлган тоғ ён бағирларидаги ҳудудлар ташкил қилади.

Марказий Осиёда сел тошқинлари март ойидан то август ойигача бўлган давр ичида кузатилади. Апрель ва май ойлари давомида сел оқими туфайли сув тошқинлари тез-тез такрорланиб турилади. Сел оқими асосан кучли ёмғир натижасида шаклланиб, шиддатли тус олади. Аммо, сел

тошқинлари фақат ёғингарчиликнинг шиддатига боғлиқ бўлмай, балки тупроқ таркиби, ўсимликлар ва ҳаво ҳарорати каби омилларга ҳам боғлиқ бўлади.

Марказий Осиёнинг тоққа яқин ва адирлик бўлган ҳудудларидаги кичик-кичик жадалликдаги жала ва ёмғирлардан ҳосил бўлган сел тошқинлари ўзи билан кўп миқдорда майин тупроқларни шиддат билан оқизиб келиши натижасида ва катта миқдорда емириш туфайли тупроқ эрозияси юзага келади.

Сел оқимлари ҳар йили мамлакатимиз халқ хўжалигига жуда катта зарарлар келтиради. 1966 йилдаги Исфара дарёси водийсида рўй берган ҳалокатли сел тўфони бутун Фарғона вилоятида вайронагарчиликка олиб келди. 1969 йилги Зарафшон водийсидаги сел тошқини эса бир кечанинг ўзида ўнлаб қишлоқларни ўз домига тортиб кетди. Сел айниқса, Самарқанд вилоятининг Ургут туманида тез-тез хавф туғдириб туради.

Фарғона вилоятининг Шоҳимардон ҳудудида 1977 йил 29 майдан то 13 июлгача ва 1990 йилнинг 10 июлидаги кучли жала натижасида юзага келган сел оқими хўжаликларга катта зиён етказди. Бу ерда 1972 йилдан 1984 йилгача бўлган вақт ичида 10 дан ортиқ кучли сел тошқинлари қайд этилган.

Андижон вилоятида 1967 йили 28 апрель ва 17 майда бўлиб ўтган сел тошқини жуда кўплаб вайронагарчиликка сабаб бўлган. 1977 йил 29 майда Андижон вилоятига қарашли Бешбуз адирида бўлиб ўтган сел тошқини ҳам катта талафот келтирди. Бу ҳодиса Андижон шаҳрини муҳофаза қилиш мақсадида 1967-70 йилларда қурилган бирламчи инженерлик иншоотлари тизимининг 1, 2, 3 ва 4-сел омбори ҳудудида содир бўлган. Бунда сел ўша куни соат 19 дан 30 минут ўтганда жала ёмғиридан бошланганлиги қайд этилиб, бир соат давомида ёққан селнинг ҳажми омборнинг сув йиғиладиган ҳавзасини тўлдириб юборган. Оқимнинг суюқ фазаси 9,9 минг м^3 , қаттиқ жинсларининг (чўкмалар) миқдори 3,6 13,5 минг м^3 гача етганлиги аниқланган. Сой ўзанида оқимнинг тезлиги 2 м/с дан 5 м/с га ўзгариб туриши қайд қилинган.

5.2. Селга қарши инженерлик чора-тадбирлари

Тоғ ён бағирларининг табиий шароитига, уларнинг тупроқ таркибига ва заминнинг гидрогеологик хусусиятига кўра ушбу жойларнинг барчасида ҳам дарахтлар экиб, тўла ўрмонзорларга айлантириб бўлмайди. Шунинг учун сел оқимларини жиловлаб, бошқариб туриш мақсадида турли хил катта – кичик гидротехник иншоотларни қуриш тавсия этилади. Иншоотларни қуришда жойнинг ўзига хос хусусиятларига, дарёларнинг тоифасига ва уларда бўладиган сел оқимларининг хусусиятини эътиборга олиш лозим. Шундай мақсадларда қурилган иншоотлар қаторида Косонсой (ҳажми 160 млн. м^3), Дегрез (12,5 млн. м^3), Чортоқ (83 млн. м^3), Чорвоқ 1700 млн. м^3) сув омборлари ва бошқаларни мисол тариқасида келтириш мумкин.

Вақти – вақти билан сел оқими пайдо бўладиган жойларда уни тутиб қолиш мақсадида сув омборлари қурилади. Бундай сув омборлари сув чиқиб

кетиши учун мустақил каналларга эга бўлади. Буларга Ғирвон сув омбори (ҳажми 2,3 млн. м³), Эрбодон (0,6 млн. м³), Кордиёр (1,97 млн. м³), Наугарзан (1,5 млн. м³) сув омборлари ва бошқалар мисол бўла олади.

Сув чиқиб кетиш канали умумий бўлган сел омборлари гуруҳи - **селга қарши инженерлик тизимлари** деб юритилади. Бундай инженерлик тизимларига ҳатто 40-60 тагача катта-кичик сел омборларини бирлаштириш мумкин. Сел оқимиға қарши бундай тизим биринчи маротаба 1967-1970 йилларда Андижон шаҳрини муҳофаза қилиш мақсадида Бешбўз адирларида бунёд этилган. Эндиликда ушбу жойда 58 та сел омборини бирлаштирувчи 2 та шундай инженерлик тизими ишлаб турибди.

Далварзин канали орқали суғориладиган Далварзин массиви Бўстон аҳоли турар жой ҳудудларининг жанубида Мирзаработ тоғ ён бағрида жойлашган бўлиб, уни ярим ҳалқа шаклида тоғ тизимлари, жанубдан Мўғултоғ, шарқдан Қурама тоғ тизмаларининг жанубий – ғарбий этаклари, Қорамозор тоғлари ўраб туради.

Далварзин даштини сел оқимидан ҳимоя қилиш мақсадида қурилган инженерлик иншоотлари бир неча инженерлик тизимларини ўз ичига олади. Бу тизимнинг умумий узунлиги 27 км, унга 17 та сув ирмоқларига эга бўлган 50 та сел омборлари киради. Буларнинг сиғими бир неча миллион куб метрга боради.

Сиғими анча катта бўлган сел омборларига Ўтган сой (сиғими 5,6 млн. м³), Текели, Мин, (сиғими 3,7 млн. м³), Сардобсой (сиғими 2,7 млн. м³)ларни киритиш мумкин.

Бухоро вилоятининг Конимех туманининг селга қарши тизим сиғими 0,55 млн. м³ дан 2,6 млн. м³ гача келадиган 3 та сел омборини ҳамда кичик – кичик сойлардаги сиғими 0, 15 млн. м³ дан кам бўлган 40 та сел тутиб қолувчи дамбаларни бирлаштиради.

Хусусан, Косонсой ва Ғовасой оралиғида умумий узунлиги 80 км га яқин шундай канал қазилган бўлиб, улар секундига 10 м³ дан 50 м³ гача сувни ўтказиш имконига эга.

Андижон шаҳрини селдан ҳимоя қилиш учун қурилган селга қарши инженерлик тизими мунтазам ишлаб турибди. У Андижоннинг жанубий – ғарбий қисми бўлмиш Бешбўз адирининг шимолий қияликларидан йиғилиб келадиган сел оқимлари хавфидан ҳимоя қилади. Мазкур тизим 42та сел омборини бирлаштиради. Улардан 4таси энг йирик сел омборлари ҳисобланиб, ундаги сел ўзанлари туташган жарликларда 38 та ўртача ҳамда шимолий қияликларда жойлашган 1 та тизимга кирувчи кичик сел омборларининг сиғими 2000 м³ дан 6000 м³ гача бўлиб, улар сой ўзанларига қум - шағал ташлаб шиббаланган дамба ёрдамида ҳосил қилинган.

Марҳамат шаҳрини сел оқимидан муҳофаза қилиш мақсадида 2 та сел омбори барпо этилди. Биринчи сел омборнинг сиғими 1750 минг м³, иккинчисининг сиғими эса 80000 м³. Мазкур сел омборларидан 1970 йилдан буён фойдаланилмоқда. Ушбу сел омборлари биринчи марта 1977 йил 1 – июлда содир бўлган кучли сел тошқинига муваффақиятли бардош берди.

Наманган вилояти, “Бештол” сел сув омбори 1968 йили ишга туширилган.

Дамбанинг энг баланд қисми 11 метр, тепаси бўйлаб узунлиги 300 метр, сифими 450 минг м³. Сел омбори ишга туширилгандан буён унга 1972 йили умумий ҳажми 290000 м³ сел тошқини келиб тушган. 1976 йили 100 минг м³, 1977 йили 10 майда 220 минг м³, 20 майда 200 минг м³, 1981 йил 31 майда 1400 минг м³ сел тошқини омборга қуйилди, натижада халқ хўжалигига етказилиши мумкин бўлган йирик зарарларнинг олди олинди.

Товоқсой ҳавзасида тўпланадиган сел оқимларига қарши курашиш мақсадида Ғазалкент дамбасининг қуйи қисмида Чирчиқ дарёсига келиб қуйилувчи Бошқизилсойнинг ўнг irmoғида барпо этилган сел омбори 1979 йил ноябрь ойида Марказий Осиё ўрмон хўжалиги илмий текшириш институти томонидан қурилган.

Юқорида баён қилинган мисоллардан кўринадики, сел омборлари билан селга қарши қурилган инженерлик иншоотлари мажмуаларининг бажарадиган вазифалари бошқа жойлардаги мавжуд омборларнинг вазифалари билан бир хилдир. Масалан, Андижондаги 60 дан ортиқ, Наманган вилоятидаги 10 та, Фарғонадаги 15 та, Навоийдаги 3 та, Тошкент вилоятида 10 та ва Хўжанддаги 70 та сел омборларининг вазифалари бир – бирига ўхшашдир.

Мавжуд сел омборлари фаолияти таҳлил қилинганда, сел оқимларини тутиб қолиш ва халқ хўжалиги объектларини муҳофаза қилишда уларнинг аҳамияти катта эканлигини кўрсатади.

Шаҳарлар ҳудудини сел оқимидан ҳимоя қилиш инженерлик тайёргарлик тадбирларининг муҳим вазифаси ҳисобланади. Шаҳар ҳудудини муҳофаза қилишда фақат селнинг хавфини тўсиб қолишгина эмас, балки уни пайдо бўлишининг олдини олиш ва ҳаракатини тўхтатишдан ҳам иборатдир. Шунинг учун ҳам бундай инженерлик тадбирлари фақат шаҳар ҳудудига тааллуқли бўлмасдан, шаҳар ташқарисидан оқиб келувчи сел ҳаракати йўналишига ҳам боғлиқ бўлади.

Сел оқимлари жарликларнинг пайдо бўлишига, сурилишига, тупроқ ҳажмининг силжиши – кўчкилар пайдо бўлишига ва сизот сувлар миқдорининг ошишига бевосита боғлиқ бўлади. Шунинг учун ҳам сел оқимида қарши ишланган лойиҳаларда жарликларнинг пайдо бўлиши олдини олиш, кўчкилар силжиши ва тоғ ёнбағирлари рельеф юзасининг ювилишини камайтириш каби чора – тадбирлар билан ҳам боғлиқ бўлади.

Шаҳар ҳудудларини селдан ҳимоя қилишнинг асосий инженерлик тадбир йўналишлари қуйидагилардан иборат:

- сел оқимларининг дастлабки шаклланишига қарши курашиш;
- шаклланган ва оқаётган сел оқими билан курашиш;
- оқим таркибидаги сурилиб келаётган тоғ жинсларини тутиб қолиш.

Ушбу тадбирларни амалга оширишда қуйидаги вазифаларни бажариш талаб қилинади:

- а) сел оқимини камайтириш, чеклаш ва уни керакли йўналишга солиш;
- б) оқимни дамба ва тўғонлар куриш йўли билан тўхтатиш;

- в) оқим йўналиши ўзанининг нишаблигини камайтириш, тоғ ёнбағирларини дарахтзор ва чангалзорлар билан мустаҳкамлаш ҳамда йўналтирувчи иншоотлар ва сув ташлагич каналлар қуриш;
- г) оқим ҳаракати вақтида турли тоғ жинсларини тутиб қолиш йўли билан уни бузувчи (емирувчи) кучини камайтириш;
- д) шаҳар ҳудуди, темир йўл ва автомобил йўлларини сел таъсиридан бузилмаслигини таъминлаш.

Ушбу вазифаларни амалга оширишда жойнинг хусусиятига ва рельефнинг ҳолатига эътибор берилади. Сел оқимининг пайдо бўлиши куйидаги туркумларга бўлиб ўрганилади:

- сел оқимлари пайдо бўладиган **юқори қисм**;
- сел шаклланган ва оқаётган - **ўрта қисм**;
- оқим тугаб, тоғ жинслари чўкиб қолган (**қуйи қисм**).

Сел оқимида ҳимоя қилиш иншоотлари фойдалинишига кўра, селни **йўналтирувчи, ўтказувчи** ва **тўхтатувчи** тоифаларга бўлинади.

Сел оқимиға қарши гидротехник тадбирлар – кичик махсус иншоотлар қурилиши билан боғлиқ бўлиб, улар сел оқимининг ўрта қисмида амалга оширилади ва ушбу тадбирлар уч йўналишда амалга оширилади:

1. Махсус сув ҳавзаларида оқимни тутиб қолиш ва уни керакли томонга йўналтириш.

2. Янги ўзан қуриш йўли билан табиий ўзандаги оқим йўналишини ўзгартириш.

3. Йўналиш бўйича бир нечта тўғонларни, сув тўсгичларни бунёд этиш ва шу билан ўзан туби нишаблигини камайтириш ҳисобига сел ҳаракати тезлигини секинлаштириш.

Марказий Осиёда энг кучли сел оқимлари Қозоғистон Республикасининг Олма-Ота шаҳридан ўтувчи, шаҳар номи билан аталувчи дарё водийсида кузатилган. Масалан, 1921 йил 8 июн куни кечкурун юз берган сел оқими натижасида шаҳарга олиб келинган тоғ жинслари 100 мингта вагонга жойланган. Бу офат натижасида 400 дан ортиқ киши ҳалок бўлди. Сел оқимининг вужудга келишига тоғлик ҳудудлардаги қорлар ва музликларнинг эриши, кучли ёмғир ёққанлиги сабаб бўлган.

Олма-Ота шаҳри ва унинг атрофида жуда кўп марта талафотли сел оқимлари кузатилган. Улардан яна бири Медео сел тўғони қурилгандан кейин, 1973 йил 15 июл куни рўй берди. Шу куни кучли ёмғир таъсирида баланд тоғликдаги табиий кўл тўғонлари-нинг бузилиши натижасида кучли сел оқими ҳосил бўлди. Бу оқим тахминан 2 соат давом этиб, унинг сарфи 2000-3000 м³/с га етган ва Медео тўғонига 400000000 м³ сел массаси олиб келиб ташланган. Эртаси куни сел қайта такрорланганда Медео сели тўғондан ошиб кетишига атиги 6 м масофа қолган. Агар сел туғондан ошиб ҳаракатланса, Олма-Ота шаҳрига жуда катта хавф туғдириши мумкин бўлган. Шунинг учун бунинг олдини олиш мақсадида тўғондаги сув аста секин чиқарилиб юборилган ҳамда тўғоннинг баландлиги 150 м. гача кўтарилган.

Охириги 100 йил ичида Ўзбекистан Республикаси ҳудудида 2500 дан ортиқ сел оқимлари кузатилган. Булардан 1400 дан ортиғи лойқа, 350 дан

ортиғи сув-тошли, 650 дан ортиғи аралаш селлардир. Республикамизнинг Фарғона водийси, Тошкент ҳудудларида ҳам сел оқимлари кузатилиб турилади. Сел оқимлари республикамиз ҳудудида кўпроқ баҳор мавсумида ва ёзнинг биринчи ойида юз беради. Бунга сабаб ҳудудимиз жойлашган минтақанинг табиий шароити бўлиб, баҳор ойларидаги кучли жала, ёмғирлар, ҳароратнинг иссиқ келиши, тоғларда музлик ва қорларнинг тез эриши, дарё ўзани қиялигининг 3-5° дан катталиги, сув йиғиш майдонида заррачалари боғланмаган юмшоқ тоғ жинсларининг мавжудлиги асосий омиллардан бўлиб ҳисобланади.

Сел оқимларининг олдини олиш, уларга қарши курашиш, сел бўлиши эҳтимоли бор майдонларни аниқлаш, уларнинг вужудга келиш сабабларини чуқур ўрганиш, атроф-муҳитни муҳофаза қилишнинг асосини ташкил этишда катта халқ хўжалиги аҳамиятига эга.

Шунинг учун сел ҳодисасини бартараф қилиш мақсадида олиб бориладиган ишлар илмий-амалий хулосаларга, чора-тадбирларга асосланган бўлмоғи керак.

Булар қуйидагилардан иборат:

1. Сел бўлиши мумкин бўлган дарёларнинг сув майдонларида доимий кузатиш ишларини олиб бориш. Бунда сув майдонида юмшоқтоғ жинслари йиғилишининг олдини олиш, оқар сувлар оқимида тўскинлик қилувчи табиий ва сунъий тўсиқлардан тозалаш ишлари;

2. Сел оқими юзага келиши мумкин бўлган дарёларнинг сув майдонларини муҳофаза қилиш, яъни бу майдонларда ўсимлик дунёсини сақлаш, дарахтлар ва буталарни кесиш, майдонларда шудгорлаш ва суғориш ишларини олиб боришни чегаралаш.

3. Ўрмон хўжаликларини ривожлантириш, яъни ён бағриларида буталар ва дарахтларнинг экишни йўлга қўйиш талаб этилади, чунки бу ўсимликлар жинслар қатламларини мустаҳкам ушлаб туради, қор эришини секинлаштиради, ер юзасини ювилишдан сақлайди.

4. Ҳудудлардаги дарёларнинг ўзанида сув оқимини бошқарувчи иншоотлар куриш, табиий, сунъий тўғонларни тартибга солиш, темир йўл, автомобил йўллари остига сел ўтказувчи катта диаметрли қувурлар ётқизиш ишлари.

Сел оқимида қарши курашиш услубини танлаш мақсадида махсус муҳандис-геологик қидирув ишлари олиб борилади. Олинган натижалардан (ҳар томонлама таҳлил қилиш асосида) ўрганилаётган ҳудуд учун харита тузилади.

Бу харитада:

- ◆ сел кузатиладиган;
- ◆ сел кузатилиши мумкин бўлган;
- ◆ сел кузатилмайдиган майдонлар ажратилади.

Сел кузатиладиган ва кузатилиши мумкин бўлган жойларнинг иқлим шароитига, геологик ўзгаришларга, вужудга келиши мумкин бўлган сел оқими кучига қараб курашиш усуллари танланади, тадбир чоралари белгиланади.

Худудларда шахсий иморатларни қуриш ишлари сел хавфи харитаси билан танишган ҳолда, махсус ташкилотлар рухсати асосида олиб борилиши керак.

Хулоса қилиб шуни таъкидлаш мумкинки, юқорида таъкидланган барча офат турлари Ўзбекистонга хосдир. Шунинг учун ўлкамизда яшовчи ҳар бир фуқаро юқоридаги айтилган табиий офатлардан қўрқмасдан, эсанкирамасдан, юқори ташкилотлар, фуқаро муҳофазаси органлари томонидан бериладиган ҳар бир кўрсатма, йўриқномаларга қатъиян риоя этиб, ҳаракат қилиши зарур. Бунда ҳеч қандай ўзбошимчалик, одамларни безовталантириш, хавфсираш, фақат ўз манфаатини кўзлайдигап ҳаракатларни амалга ошириш таъқиқланади. Қаерда юқори интизом, теран ишланган тадбирлар бўлсагина, ўша ерда офат оқибатлари тугатилиб, ҳаёт тезда ўз изига тушиб кетади.

Мавзуни мустаҳкамлаш учун саволлар:

1. Сел ҳодисасини тушунтириб беринг?
2. Сел таркиби қандай пайдо бўлади?
3. Сел оқимининг таснифи?
4. Сел қандай ҳолатда пайдо бўлади?
5. Сел оқимиға қарши чора - тадбирлар?

6 - БОБ. КЎЧКИ

Кўчки-денгиз, кўл, дарё қирғоқлари, тоғ ён бағирларидаги қоя ва тепаликлар ўз оғирлиги билан заминнинг намлиги даражасини ошиб бориши ва бунинг натижасида унинг сирғалишидир.

Кўчкиларнинг салмоғи, уларнинг пайдо бўлиш шароити турличадир.

Кўчкиларнинг кўчиши натижасида аҳоли яшайдиган ҳудудларда катта талафотлар келиб чиқади. Худди шундай Ургут тумани Ғус қишлоғининг тоғ ён бағри гузарини 1992 йилда кўчки босиб қолиши натижасида талафот келтирилган. Тожикистондаги Шарора қишлоғида (1988 йил) содир бўлган кўчки натижасида фақат бир киши тирик қолган.

1618 йилда Швейцарияда юз берган кўчки натижасида 2430 киши тупроқ остида қолиб, ҳалок бўлган бўлса, 1881 йил Альп тоғида 90000 м² ер сурилиб, 115 киши ҳалок бўлган.

Кўчки ер шарининг деярли ҳамма жойларида тарқалган бўлиб, халқ хўжалигига учун катта зарар келтиради.

Ўзбекистоннинг кон саноати ривожланган Оҳангарон, Олмалик, Юқори Чирчиқ туманларида, Сурхондарё ва Қашқадарё вилоятларининг тоғли ҳудудларида ҳам тез – тез кўчки содир бўлиб туради.

6.1. Кўчкининг содир бўлиш сабаблари

Тоғ жинслари қатламларининг химоя сатҳи бўйлаб ўз оғирлиги, гидродинамик, гидростатик, зилзила кучлари таъсирида сурилишига **ер сурилиши** дейилади. Ер сурилишининг вужудга келиш қонуниятларини, уларнинг динамикасини ўрганиш муҳим аҳамиятга эга. Бу — қурилиш ишларини олиб бориш шароитини аниқлашда, халқ хўжалиги иншоотларини ва инсон ҳаётини сақлашда муҳим омил ҳисобланади. Ер сурилиши оқибатида халқ хўжалиги катта зарар кўради, баъзи йирик иншоотлар, йўллар бир неча юз метрга суриб ташланади, катта-катта экин майдонлари фойдаланишга бутунлай яроқсиз бўлиб қолади, бутун-бутун қишлоқлар, шаҳарлар вайрон бўлади, минглаб кишилар бошпанасиз қолади, ҳалокатга учрайди.

Ер сурилиши — тоғ жинсининг сурилиш тезлиги ҳамда сурилувчи тоғ жинсининг миқёс даражасига кўра турли хилда бўлиши мумкин. Жумладан, тоғ жинслари сурилиш тезлигининг секин, ўртача ва кучли турлари бўлиб, биринчисида сурилиш бир неча сантиметрга, ўртача сурилишда бир неча метрга, кучли бўлганда эса тоғ жинслари соатига бир неча километрга сурилади. Кучли ер сурилиши ҳалокатли бўлиб, унда кўплаб одамларнинг ўлими кузатилади. Ер сурилишида сурилувчи тоғ жинсининг ҳажми бир неча миллион, баъзан миллиард куб метрга етади. Америкалик мутахассис Ф.Женсинг маълумотига кўра, АҚШ да тоғ жинслари сурилишлари ва чўкиш ҳодисаси натижасида 1925-1971 йиллар мобайнида 75 млрд. доллар зарар кўрилган, бу эса йилига 1,63 млрд. доллар маблағни йўқотиш демакдир.

Марказий Осиё Республикалари ҳудудларида ҳам ҳозирги кунгача кўпдан-кўп ер сурилишлари кузатилган. Жумладан, 1911 йил 18 феврал куни

Помирнинг Музкул тоғ тизмасида 9 баллик ер силкиниши натижасида Усой ер сурилиши содир бўлган. Бу ер силкиниши таъсирида $2,5 \text{ км}^3$ ғовак тоғ жинси Мурғоб дарёсига сурилиб тушган. Бунда сурилиш $2,5 \text{ км}$ масофани босиб ўтиб дарё ўзанини тўсиб қўйган. Ер сурилиши бўлган жойга қалинлиги $450\text{--}500 \text{ м}$, узунлиги 2 км , кенлиги 1 км қумтош, охактош, гипс ва бошқа тоғ жинсларидан иборат масса сурилган. Талафот натижасида Усой қишлоғи ер сурилмаси остида қолиб, 54 киши нобуд бўлган. Ер сурилиши натижасида дарё ўзани тўсилиб, баландлиги $703\text{--}788 \text{ м}$, эни $4,3\text{--}5,3 \text{ км}$ бўлган табиий тўғон вужудга келган. Ҳозирги пайтда бу ерда дунёга машҳур Сорез кучи мавжуд ва йиғилган сув миқдори тахминан Норак сув омбори суви ҳажмига тўғри келади.

1973 йили Республикамизнинг, Оҳангарон водийсида кузатилган тоғ жинсларининг сурилиши XX асрнинг энг кучли ер сурилиши ҳисобланиб, у адабиётларда «АТЧИ» сурилиши деб номланади. Бу сурилишда тупроқнинг ҳажми 700 млн. м^3 ни ташкил этган. Бу фожианинг рўй беришига асосий сабаб, Оҳангарон дарёсининг чап қирғоғидаги $100\text{--}130 \text{ м}$ чуқурликдаги кўмир қатламларининг ер қаърида ёндирилишидир. Ёндирилган кўмир қатламларининг қалинлиги $5\text{--}15 \text{ метр}$ бўлиб, умумий ҳажми 3.700000 м^3 ни ташкил этган.

1987 йил 7 декабрда Тожикистоннинг Шарора қишлоғида рўй берган ер сурилиши натижасида, тахминан кенлиги 900 м , қалинлиги 70 м.га яқин бўлган тоғ жинси ҳаракатга келиб, 540 дан ортиқ инсоннинг ёстиғини қуритган. Бу сурилишнинг юзага келишига асосий сабаб, ер қаърида тарқалган ғовак тоғ жинсларининг сув билан тўйиниши, ер сатҳи сувларининг кўтарилиши, ҳамда 7 баллик ер силкинишидир.

1991 йил Оҳангарон водийсида яна бир кучли «Жигаристон» ер сурилиши рўй берган. Маълумотларга қараганда, бу ер сурилишда ҳажми 30 млн. м^3 , ғовак тупроқ 7 сония давомида ёрилиб, 50 дан ортиқ инсон ҳаётини олиб кетди. Бу ер сурилишининг асосий сабаби катта қалинликдаги серғовак жинсларнинг мавжудлиги ва бу тоғ жинсларининг узоқ йиллар давомида олиб борилган портлатиш ишлари натижасида силкиниб туриши ҳамда ёғингарчиликнинг кўп бўлганлигидандир. 1994 йил 16 апрелда Оҳангарон туманининг Қорақишлоқ ҳудудида ҳам шундай ҳолат кузатилиб, бу фалокатда ҳам инсонлар азият чекдилар. Юқорида келтирилган ер сурилишлари юзага келишининг асосий сабаби табиий омиллар бўлиб, бундай ҳодисалар инсонларнинг инженерлик фаолияти натижасида ҳам содир бўлиши мумкин.

Ер сурилишининг юзага келишига қуйидаги омиллар сабаб бўлади:

- ♦ тоғ ён бағри этакларининг табиий ҳолатининг оқар сувлар, сув омборлари таъсирида бузилиши ҳамда режасиз олиб борилган қурилиш ишлари;

- ♦ қия сатҳларда тарқалган тоғ жинсларининг хосса ва хусусиятлари, мустаҳкамлик даражасининг ўзгариши, суғориш ишлари, қор-ёмғир сувлари таъсирида намлигининг ошиши;

- ♦ тоғ жинсларига ер ости сувлари (гидродинамик) ва ер устки сувлари (гидростатик) босимининг таъсири;

♦ бурғулаш ҳамда ковлаш ишлари натижасида тоғ жинси зичлигини ва мустаҳкамлигининг бузилиши;

♦ тектоник ва зилзила кучлари таъсири. Сурилишларнинг юзага келишида худуднинг иқлим ҳамда гидрогеологик шароитлари ва бошқалар.

Жинсларнинг қия сатҳ бўйлаб сурилишида иқлим шароити энг муҳим омилларидан бири бўлиб, у секин, давомли ёғингарчиликлар кузатиладиган ерларда кенг тарқалган бўлади. Бунга сабаб ёмғир сувлари жинслар қаърига сингиб (шимилиб), уларнинг заррачалари орасидаги боғланишни, ишқаланишга қаршилигини камайтиради, оралиғини оширади. Қия сатҳлардаги тоғ жинсининг оғирлиги, мустаҳкамлиги ўзгариши билан уларнинг мувозанат ҳолати бузилади ва паст томонга сурилиш юзага келади. Шунинг учун сурилишлар асосан қорлар эриб, ёғингарчилик кўпайган март ойларида бошланиб, май, июнда тўхтайтиди.

Ёғингарчилик, қорлар ва музликларнинг эриши натижасида дарё ва сув ҳавзаларида сув сатҳининг кўтарилиши қирғоқларнинг ювилишига, яъни қия сатҳлардаги мувозанат ҳолатларининг бузилишига сабаб бўлади. Мисол сифатида, Амударё, Зарафшон дарёси қирғоқларида, Чорвоқ сув омбори атрофида кузатилган сурилмаларни санаб ўтиш мумкин.

Республикамизда сурилиш ҳодисалари асосан денгиз сатҳидан 800-1800 м баландликда, бўзсимон соз жинслар тарқалган, қиялиги 15-35° бўлган тоғ ён бағрларида кузатилади. Маълум шарт-шароитлар мавжуд бўлган ҳолларда (кетма-кет ер силкиниши, гил ва бўш ҳолатдаги бўзсимон соз таркибли тоғ жинслари сув билан тўйиниши) бундан ҳам баланд сатҳларда кузатилиши мумкин.

Ер сурилишида учта босқич кузатилади:

1-босқич. Сурилишнинг тайёрланиш босқичи. Бу босқичда қия сатҳлардаги тоғ жинси турғунлиги сусаяди, ер сатҳида турли кенгликдаги ёриқлар пайдо бўлади.

2-босқич. Тоғ жинсларининг катта тезлик билан ёки секин-аста сурилиши кузатилади. Сурилиш тезлиги юқорида қайд этилган омилларнинг таъсир даражасига боғлиқ бўлади.

3-босқич. Сурилишнинг сўниш босқичи. Бунда тоғ жинслари сурилишдан тўхтайтиди.

Ер сурилишларини чуқур ўрганиш — уларни олдиндан башорат қилиш имконини беради. Бунинг учун комплекс муҳандис геологик қидирув ишлари ўтказилади. Сурилиши кузатиладиган майдонларнинг табиий шароити ва геологик муҳитнинг физик андозалари ўрганилади, ҳисоблаш ишлари бажарилади.

Ер сурилиши офатининг олдиндан кузатиладиган белгилари қуйидагилардан иборат: ер юзасида ёриқларнинг пайдо бўлиши, йўлларда узилишларнинг юзага келиши, дарахтларнинг тўғри ўсмаслиги (қийшайиб ўсиши), уйларнинг деворлари ёрилиши, бинолар, иишоотлар тузилишида мувозанатининг бузилиши ва бошқа белгилар пайдо бўлади.

Агар, ҳудудларда ер сурилиши хавфи бўлса ёки ҳаракатдаги сурилиш кузатилса, уларни бартараф қилиш, олдини олиш ишлари бажарилади, чоратадбирлар белгиланади.

Ер сурилишининг вужудга келиши ва ҳаракатдаги сурилишларга қарши олиб бориладиган ишлар мазмунига қараб икки гуруҳга бўлинади:

- ◆ сурилишларнинг олдини олиш усуллари;
- ◆ ер сурилиши ҳаракати ва таъсирини бартараф этиш усуллари.

Ер сурилишларининг олдини олиш усуллари:

- ◆ қия сатҳларда қурилиш ва улар билан боғлиқ бўлган қовлаш ишларини олиб бормаслик;
- ◆ қия сатҳларда тоғ жинси тўқилмаларининг йиғилишига йўл қўймаслик;
- ◆ темир йўл, транспорт воситалари ҳаракат тезлигини белгилангандан ошишини таъқиқлаш;
- ◆ қия сатҳлардаги ўсимлик дунёсини муҳофаза қилиш;
- ◆ қия сатҳларда суғориш, шудгорлаш ишларини олиб бормаслик каби ишлар киради.

Сурилиш ҳаракати ва таъсирини бартараф этувчи усуллар:

1. Сурилиш ҳаракати тезлигини секинлаштириш ёки тўхтатишга қаратилган усуллар: а) сув оқимини тартибга солувчи ва бошқарувчи қурилмалар барпо этиш; б) дарё ва сув ҳавзалари қирғоқлари ювилишининг олдини оловчи қурилмалар қуриш; в) ер ости сувлари сатҳини пасайтириш.

2. Тоғ жинси сурилишларини ушлаб турувчи тиргак деворларини қуриш.

3. Сурилувчи тоғ жинси қатламини олиб ташлаш.

4. Тоғ жинсларининг физик-механик хусусиятларини сунъий усулда яхшилаш. Уларнинг намлиги ошиб кетишига йўл қўймаслик.

Ер сурилиши офатидан сақланишнинг ишончли омили, бу халқни ўз вақтида огоҳ этишдир. 1996-1999 йилларда Ўзбекистоннинг бир қанча ҳудудларида, жумладан, Сурхондарё, Қашқадарё, Самарқанд ва бошқа вилоятларнинг тоғ этакларида яшовчи фуқароларни ер сурилиши офати тўғрисида огоҳ қилиниши натижасида, одамлар бошқа жойларга кўчирилдилар ва ҳеч қандай моддий ва маънавий йўқотишлар бўлмади. Албатта, бу ишлар ўз вақтида, етарли фаолликда ўтказилганлиги сабабли одамлар фалокатдан сақлаб қолинди. Аммо ҳозирги кунда ҳам республикамизнинг баъзи вилоятларида ер сурилиши эҳтимоли бор ҳудудлар мавжуд бўлиб, ҳукуматимиз ва фуқаро муҳофазасининг мутасадди ходимлари томонидан доимий равишда хавфли минтақада яшовчи фуқаролар огоҳлантириб борилмоқда.

Кўчки содир бўлишининг асосий сабабларидан бири тоғ жинслари намлик даражасининг ошиб кетишидир. Кўчкиларнинг пайдо бўлиши фаол ва нофаол шароитларга боғлиқ бўлади. **Фаол – шароитларга** сизот ва ер устки сувлари, тоғ жинсларининг нураши, шамол ва иқлимнинг иссиқ ёки

совуқлик даражаси, зилзила ҳамда қиялик ва тоғ ён бағирларида уй – жойлар қурилиши ҳамда қазув ишлари олиб бориш кабилар ҳисобланса, **нофаол шароитлар**га тоғ ён бағирларининг замин таркиби ва унинг рельеф хусусияти ҳисобланади.

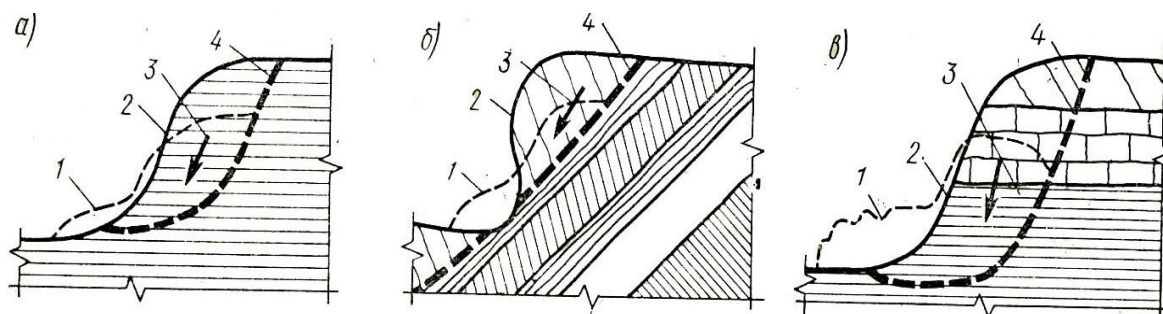
Марказий Осиё худудида содир бўладиган кўчкиларнинг асосий сабабчиси қор – ёмғир сувларидир. Тоғ жинсларининг намлигини заминга шимилган сувлар оширади. Бунда заминнинг намлик(W) ҳолати меъёрий даража $W=20\%$ дан ошиб, ўзининг турғунлик ҳолатини йўқотади. Натижада катта салмоқли қоя – кўчки ўз оғирлиги таъсирида паст томонга юқори тезликда силжийди. Кўчкиларнинг пайдо бўлишида сизот сувларининг ҳам таъсири бор. Сизот сувлар тоғ жинсларининг намлик даражасини оширади, натижада гидродинамик ва гидростатик кучлар юзага келади. Бундай ҳолат замин қатламларидаги табиий босимни камайтиради ва кўчки пайдо бўлишига сабаб бўлади. Тоғ жинслари сизот ва ер усти сувларнинг кўтариш кучи (гидростатик куч) таъсирида бўлади.

Дарёнинг сув сатҳи кўтарилиши қирғоқдаги ер ости сув сатҳининг ҳам кўтарилишига сабаб бўлади. Бундай ҳолатда тоғ жинсларига ер ости сувининг кўтарилиш кучи таъсир қилиб, унинг оғирлик таъсири камаяди, яъни муаллақ ҳолатга келади. Натижада у қиялик бўйлаб ўз устида жойлашган замин қатлами босимига бардош беролмасдан пастга силжийди(6.1-расм). Бу ҳолат кўпинча сув ҳавзалари ва ГЭСлар қурилишида ёки тоғ ён бағирларида юз беради.

Гидродинамик босим натижасида кўчкининг пайдо бўлиши дарёларда сув сатҳининг бирдан пасайиб кетиши оқибатида юз беради. Маълумки, баъзан дарёларда сув сатҳининг бирдан пасайиб кетиши оқибатида сизот сувлар қирғоқ қатламларида қолади ва гидродинамик босимни пайдо қилади. Зилзила, кучли урилиш, портлаш, суриш каби ҳодисалар ҳам кўчкига сабаб бўлади.

Кўчки учрайдиган тоғ қияликларининг ташқи ва ички қиёфасининг тузилиши унинг замин ва геоморфологик тузилишига боғлиқ. Кўчкилар сурилиш юзаси, сурилиш уюми, сурилиш базиси, сурилиш **танаси** ва сурилиш **тили** деб аталувчи элементлардан иборат.

Кўчиш (сурилиш) юзаси - кўчаётган массанинг маълум бир юза бўйича ҳаракат траекториясидир. (6.1-расм). У тўлқинсимон, ёйсимон ва текис тўғри чизик шаклида учрайди.



6.1. – Расм. Кўчкининг ривожланиш шакл кўриниши.

1 – Кўчки сурилгандан кейинги сатҳи; 2 – Кўчки сурилгунга қадар табиий ҳолати; 3 – Кўчкининг силжиш сатҳи; 4 – Силжиш юзаси.

Кўчиш натижасида ҳосил бўлган тепалик **кўчки уюми (цирки)** деб аталади. Айрим тоғ қияликларида кўчки ҳодисаларининг ҳар йили содир бўлиши натижасида бир қатор кўчки уюмлари ҳосил бўлади. Буларни бир – биридан ажратиб турган жойларни **кўчки айирғичлари** деб аталади.

Кўчиш юзасининг қиялик чизиги билан кесишган жойига **кўчки базиси** деб аталади. Кўчки натижасида қияликнинг энг паст қисми кўпчиганга ўхшаб юқорига кўтарила бошлайди. Бундай жойлар кўчкининг **ўсиш тепалиги** дейилади. Бир қияликда бир нечта кўчки бўлса, уларнинг кўчиш базислари хилма – хил бўлади. Бундай кўчкилар кўп поғонали майдонлар ва уларнинг **супаси (террасаси)** дейилади.

Кўчки юз бергандан сўнг кўчиш юзасининг очилиб қолган қисмига **кўчиш ёки узилиш** юзаси деб айтилади.

Қиялик бўйлаб силжиётган масса **кўчки танаси** деб аталади. Улар атрофида ҳосил бўлган ёриқлар **кўчки ёриқлари** дейилади. Олдинги қисми унинг **тили** дейилади. Кўчкилар ички тузилишига кўра қуйидаги турларга бўлинади:

Кўчкиларнинг тури, катталиги, тузилиши, ҳосил бўлиши ривожланиш шароити, механизми ва динамик ҳаракати туфайли хилма – хил ҳолатда бўлади.

Кўчки ҳодисаси қияликнинг пастки қисмидан бошланиб, юқори қисмига қараб ривожланиб борса – **деляпсив** (кўпроқ қум – лой жинсларида), қияликнинг тепасидан бошланиб, пастки қатламларига таъсирини ўтказиб силжиса – **детрузив кўчки** дейилади.

Замин таркибининг намлик даражаси ҳолатига ўтиши туфайли содир бўладиган кўчкиларга **консистенцияли кўчкилар**, намлик тарқалишининг суффозия ҳодисаси туфайли ҳосил бўладиганларига эса **суффозион кўчкилар** ва замин таркибининг бир бутунлигини сақлаган ҳолда содир бўладиган кўчкиларга **таркибли кўчкилар** дейилади.

Кўчкилар тоғ ён бағирларидаги ҳаракатига қараб қуйидагиларга бўлинади: йиқилувчи (тошдан иборат тоғ жинслари); аралаш таркибли кўчки бўлаклари, кўчки – оқими, кўчки – сурилувчи, кўчки – оқувчи.

Бир хил таркибли замин қатламларида учрайдиган кўчкилар:

1. **Таркибли кўчки.** Нишабли ва қалинлиги катта қумоқсимон таркиблар билан қопланган қияликларда ҳосил бўлади.

Таркибли кўчкиларнинг содир бўлиш ҳолатида кўчаётган массанинг устки кўриниши поғонасимон супачалардан иборат бўлади. Улар қияликнинг қуйи қисмида йиғила бошлайди. Кўчаётган массанинг эни кўчки баландлигидан бир неча марта катта бўлади. Масалан, кўчкининг баландлиги (кўчаётган массанинг нишаблик бўйича узунлиги) 100 м бўлса, эни 50-1000 м атрофида бўлиши мумкин. Кўчаётган массанинг қалинлиги эса 10-20 м ва баъзан 30 метргача етади. Кўчкининг ҳаракат тезлиги турлича бўлиб, унинг бошланиш даврида катта, кейинчалик эса секинлашиб қолади. Бу асосан

таъсир этувчи омилларга боғлиқ. Баъзи бир хил омиллар кўчкига аста – секин таъсир этади.

2. Қумли ва кумоқсимон жинсларнинг чўкишидан ҳосил бўладиган кўчкилар - **чўкишли кўчкилар**дир. Чўкувчан кумоқсимон замин таркибларига намлик таъсир қилса, уларда чўкиш ҳодисаси рўй беради. Бундай кўчкилар қияликларда ётганлиги сабабли улар чўкиш билан бир вақтда қиялик бўйлаб силжийди. Натижада қияликлар устида ёриқлар ҳосил бўлади. Атмосфера (ҳаво) ёғинлари ёриқлардан заминга сингиб, гил ва бўзсимон замин таркибларининг намлигини янада ошириб юборади. Бу эса кўчкининг ҳосил бўлишига асосий сабаб бўлади.

Вақт давомида **кўчкининг пайдо бўлиши** турли ҳолатда содир этилади. Унинг дастлабки даврида қияликдаги заминнинг мустаҳкамлик коэффиценти пасайиб, кўчкининг силжиш юзаси бўйлаб сурилиши содир бўлади. Шундан сўнг эса, замин қатламининг устки қисмидаги тоғ жинсларида ёриқлар ва бузилишлари аниқ намоён бўлади. Оқибатда намланган тупроқ салмоғининг сурилиш ҳодисаси содир бўлади. Кўчкининг сурилиш даври қуйидаги формулада аниқланади:

$$T = \frac{aH}{Q} \text{ ёки } T = \frac{Q}{V} \quad (6.1)$$

бу ерда v – суриладиган кўчкининг ўртача эни, м; H – кўчкининг баландлиги, м; Q – заминнинг емирилиш миқдори яъни 1 метр энликдаги тупроқ салмоғининг кўчиши; V – кўчкининг сурилиш тезлиги.

6.2. Кўчкиларга қарши инженерлик тадбирлари

Кўчкилар мавжуд бўлган тоғ ён бағирларида уларнинг олдини олишга доир олиб бориладиган вазифалар қуйидагилардан иборат бўлиши талаб қилинади:

- кўчкили қияликнинг мувозанатини таъминлаш;
- кўчкили қияликлардан шаҳарсозликда ландшафт меъморчилиги ечимларида.

Кўчкиларнинг содир бўлишидан огоҳ бўлиш мақсадида олиб бориладиган инженерлик тадбирларини амалга оширишда аввалам бор заминнинг гидро-геологик шароитлари ҳақида батафсил маълумотларни олиш талаб қилинади. Улар асосан қуйидагилардан иборат:

- а) ҳодисанинг моҳияти ва унинг пайдо бўлиш сабабларини аниқлаш;
- б) кўчкиларнинг сурилиш чегарасини аниқлаш ва унинг пайдо бўлиши мумкин бўлганда шаҳар ҳудудига кўрсатадиган салбий таъсирини башорат қилиш;
- в) пайдо бўлиши мумкин бўлган кўчкининг хусусиятларини баҳолаш;
- г) кўчкининг ўзгаришга мойиллигини аниқлаш.

Кўчкининг содир бўлишига қарши инженерлик – тадбирларини лойиҳалаштираётганда қуйидаги инженерлик қидирув – ишларидан фойдаланиш асосли бўлади:

- геологик, геофизик ва гидро – геологик кўчкининг “тана”сини ўрганиш;
- заминнинг хоссаларини ва сизот сувлар ҳаракатини ўрганиш;
- кўчки ҳаракатини геодезик ва белги усуллари ёрдамида назорат қилиш ва уни ривожлантирувчи сабабларни аниқлаш.

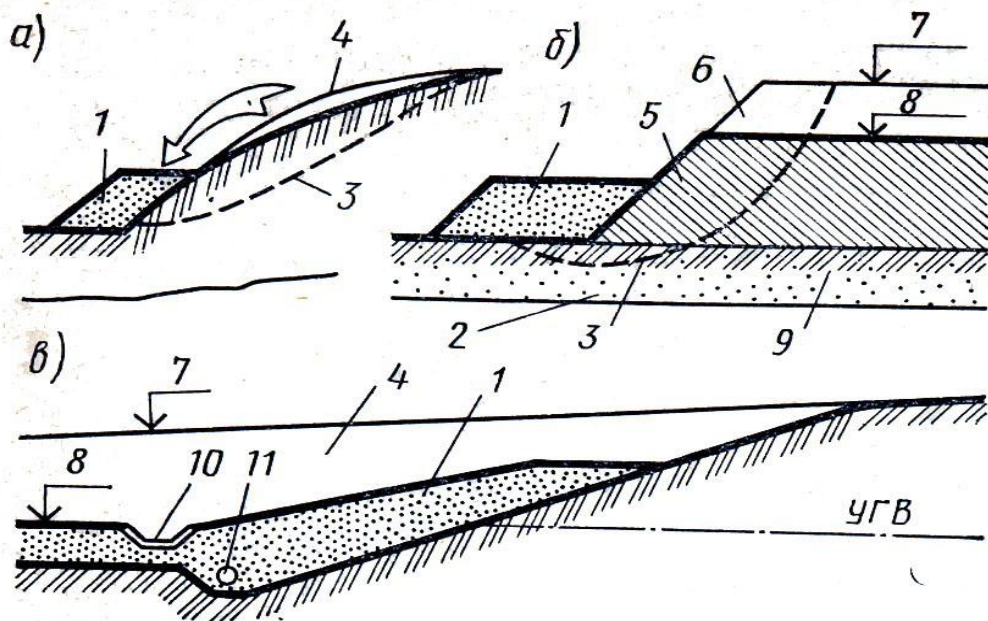
Кўчкига қарши олиб бориладиган инженерлик тадбирларининг мазмуни ва унинг иш ҳажми, кўчкини пайдо қилувчи омилларга турига боғлиқ.

Кўчки мавжуд бўлган ҳудудлардан қор – ёмғир сувларини қочиришда очиқ ариқ ва махсус каналлардан фойдаланилади. Рельефнинг мураккаблигига қараб ариқ ва каналлар шаршара, тез оқизар, шахтали ёки консол сув ташлагичлар ёрдамида амалга оширилади. Ариқ каналларнинг минимал нишабликлари қиялик бўйлаб параллел ҳолда ва кўчки четидан 6 – 15 метрдан кам бўлмаган масофада қурилади.

Кўчкига қарши олиб бориладиган инженерлик чора – тадбирлари асосан қуйидагилардан иборат:

- кўчки ва унинг атрофидаги қор – ёмғир сувларини камайтириш ва шу билан тупроқ емирилишининг олдини олиш (6.2-расм);
 - очиқ ва ёпиқ дренаж тизимини қуриш билан сизот сувларини кўчкидан қочириш;
 - дарё, сув ҳавзалари қирғоқлари ювилмаслигини таъминлаш ва қияликларни мустаҳкамлаш;
 - қияликларнинг нишабларини камайтириш ва уларни контрбанкетлар билан мустаҳкамлаш;
 - кўчки сурилиши мумкин бўлган жойларда дарахтлар экиш.
- Ушбу чора – тадбирлар қуйидаги усуллар асосида амалга оширилади:
- а) тикка режалаштириш;
 - б) агроўрмонмелиоратив усул билан қор – ёмғир сувининг оқимини тўғри ташкиллаштириш;
 - в) қурилиш иншоотларини барпо этиш (ушловчи деворлар, тўлқин қайтаргичлар ва бошқалар).

Кўчкини бартараф этишда **сизот сувларини қочириш** муҳим аҳамиятга эга. Чунки шу йўл билан қатламдаги гидродинамик кучлар камайтирилади ҳамда кўчкидаги тоғ жинсларининг механик ҳолати мустаҳкамланади.



6.2. – Расм. Таянч призма шаклидаги тупроқ уюлмали қурилма.

1 – таянч призма; 2 – маҳаллий тупроқ; 3 – силжиш юзаси; 4 – кўчкининг дастлабки сатҳи; 5 – тўкилма кумлоқ тупроқ; 6 – шундай енгил тўкилма тупроқ; 7 – қайта қурилма бўйича белгиланган сатҳ; 8 – лойиҳа белгиси; 9 – органик қолдиқлар аралашмали гил ёки глинали тупроқ; 10 – сув кочирғич лотоги; 11 – дренаж.

Сизот сувларни кўчкига етмасдан ушлаб қолиш дренажлар воситасида амалга оширилади. Кўчкилардаги сизот сувларни қуйидаги дренаж турлари билан чиқариб ташланади: канал ва лотоклар, қиялик дренажлари, ёпиқ дренаж, қувурли дренаж, тикка дренаж, ётиқ ва нишабли кўндаланг дренаж, кетма – кет дренаж, дренаж – тозалагич, йиғувчи мослама. Канал ва лотоклар унча чуқур бўлмаган сизот сувларни йиғиб чиқариб ташлашга хизмат қилади. Қиялик дренажи унчалик чуқур бўлмаган хандақ бўлиб, унинг ичи (дренажлаштирувчи материал), тош, қум билан тўлдирилади ва қияликка кўндаланг қилиб жойлаштирилади. Бу материал кўчкидан 0,5 метр пастрокда ва қишда ҳам мунтазам ишлаши учун музламайдиган қатламда амалга оширилади.

Ёпиқ дренаж ишлаш тамойилига кўра қиялик дренажга ўхшайди, у ҳам тош, қум ёки шлак билан тўлдирилади. Бу материалларнинг катта – кичиклиги тупроқнинг гранулометриқ таркибига боғлиқ. Дренаж ифлосланмаслиги учун устидан чим (ағдарилган ҳолда) ва бошқа тоғ жинслари ташланиб, устидан тупроқ тортилади.

Ёпиқ қувур дренаж сув тўсар қатлами унчалик чуқур бўлмаган (то 8 метргача) жойларда қўлланилади. Қурилмавий жиҳатдан у хандақдаги дренажловчи, сув ўтказувчи материалларнинг остида бўлиб, сувни тўплаб, оқизувчи тешикли қувурдир. Бу қувурнинг диаметри гидравлик ҳисоб билан танланади ва у 150 мм дан кам бўлмаслиги шарт.

Кувур дренаж сифатида сопол, бетон ва асбестцемент кувурлар ишлатилади. Кўчки ҳодисаси мавжуд жойларда кўпроқ сопол ва асбестцемент кувурлар ишлатилади. Сизот сувларини қабул қилиш ва оқизиш учун кувурларда махсус тешиклар қилинади.

Асбестцемент кувурларда бу тешиклар шахмат катаклари тарзида икки томонидан кесиб чиқилади. Кесиклар узунлиги кувур диаметрининг $\frac{1}{3}$ қисмига тенг. Улар орасидаги масофа 25-50 см, эни эса 3-5 мм. Асбестцемент кувурлар бир – бирига муфталар ёрдамида уланади. Сопол кувурларнинг бир – бирига уланадиган қисмининг устки юзаси тўлдирилмайди (10-20 мм оралиқ қолдирилади). Кувурларнинг пастки томони, яъни кувурнинг $\frac{1}{3}$ қисми асфальтобетон мастика билан бир – бирига уланади. Юқори қисмининг тўлдирилмаслиги сизот сувларини ўтказишга хизмат қилади. Дренаж кувурлари лойқа билан тўлиб қолмаслиги учун, ундан оқадиган сув тезлиги 0,2 м/с дан кам бўлмаслиги керак, лекин 1 м/с дан катта бўлиб кетиши ҳам мақсадга мувофиқ эмас. шунинг учун ҳам кувурнинг нишаби 0,01-0,1 ва камида 0,002, кўпи 0,15 бўлиши мумкин.

Сувли қатламларнинг **ётиқ ёки нишабли қудуқлар билан ҳам сувини қочириш** мумкин. Бу қудуқлар сувтўсар қатламга яқин жойлаштирилади. Бу дренаж қудуқларини ётиқ ҳолда қовлаш йўли билан бажарилади. Қудуқларнинг узунлиги 100 м гача, диаметри 100-300 мм бўлади. Қудуқ баъзан қум билан тўлдирилади. Дренажларнинг жойлашиши, масофаси, узунлиги, нишаби гидрогеологик ҳисоб – китоблардан кейин аниқланади. Бунда кувурли дренажларни (диаметр 50 ёки 75 мм) куч билан босиб киритиш йўли билан жойлаштириш мумкин. Унда кувурнинг учи ўткир қилиб кейин тешилади ва кувурга босим остида сув юборилади. Бу кувурни итариб киритишни енгиллаштиради. Ётиқ қудуқлар ёрдамида сизот сувлар сатҳини камайтириш яхши самара беради.

6.3. Кўчки мустаҳкамлигини аниқлаш

Кўчки бўлиши кутиладиган қияликнинг мустаҳкамлигини аниқлаш ва уни олдиндан билиш, кўчки ҳодисасини назарий ва амалий жиҳатдан ўрганишда катта аҳамиятга эга. Кўчкилар баъзи жойларда секин, бошқа жойларда эса тез содир бўлади. Кўчки юз бериши мумкин деб ҳисобланган қияликларда инженерлик – геологик қидирув ишлари олиб борилади ва ҳудуд юзасида таянч реперлар панжараси ташкил қилинади. Қидирув ишлари даврида кўчкининг ривожланиш динамикаси ва реперлар ёрдамида унинг кўчиш тезлиги аниқлаб борилади. Натижада кўчкининг фаоллиги, пассивлиги, янгидан ривожланаётган ёки бутунлай тўхтаганлиги ҳамда йил фаслларидаги ҳаракати ҳақидаги маълумотлар йиғилади. Кўчкининг тузилишини тўлиқ ўрганиш учун у содир бўлаётган қияликнинг бўйлама ва кўндаланг қирқимлари тузилади. Бу қирқимларда кўчиш чизиғи, сизот сувларининг сатҳи, сурилиш натижасида қатламлар орасида бўлган ўзгаришлар кўрсатилади.

Қияликнинг (кўчкига нисбатан) мустаҳкамлигини баҳолашда замин механикаси усулларидадан фойдаланиб, кўчкининг мустаҳкамлик коэффиценти аниқланади. Коэффицент микдориға қараб, кўчкининг мустаҳкам ($R > 1$) ёки мустаҳкам эмас ($R < 1$) лиги аниқланади.

Кўчкини ҳосил қилувчи сабабларға қараб унинг ҳисоблаш усули ва шакли танлаб олинади. Шу шакл асосида қуйидаги ҳисоблаш ишлари бажарилади:

1. Замин таркиби бир хил **жинслардан** иборат бўлган қияликнинг мустаҳкамлик коэффиценти аниқлашда аввало унинг кўчиш чизиғи бўйлаб мустаҳкамлик коэффиценти аниқланади.

Кўчиш чизиғининг ёй шаклидаги маркази сифатида ихтиёрий О нукта танлаб олинади ва шу нукта орқали R – радиус билан ОС кўчиш чизиғи ўтказилади. (8.3-расм).

Сўнгра, кўчиш чизиғи бўйича қияликларни бир нечта “Отсек” бўлинади ва ҳар бир бўлакнинг мустаҳкамлик коэффиценти аниқланади.

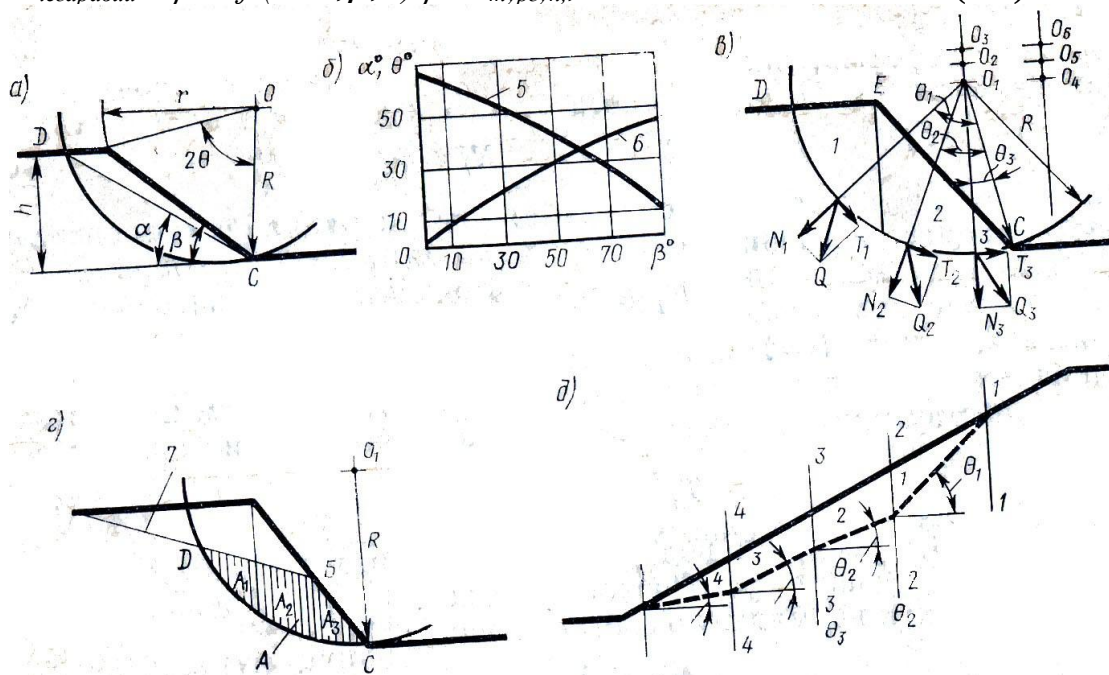
Ҳар бир бўлакнинг кўчиш чизиғи CD ётган тоғ жинсларининг ички ишқаланиш бурчаги – $\varphi = 0$ ёпишқоқлик кучи бўйича қуйидагича аниқланади

$$c = Q(r / Rl), \quad (6.2)$$

бунда c – қиялик турғунлигини таъминловчи ёпишқоқликнинг солиштирма оғирлиги; Q – суриладиган призманинг ҳажмий оғирлиги бўлиб, $Q = \rho h$; h - қияликнинг баландлиги; r – О марказининг нисбий елка кучи; l – силжиш юзаси ёйининг узунлиги; ρ – силжиётган грунтнинг зичлиги.

Агар қиялик турғун ҳолатда деб ҳисобланса, унда ёпишқоқлик кучи ҳақиқий қийматининг (c) ёпишқоқлик кучи критик ҳолатдан максимал ёки ундан юқори бўлади:

$$C_{\text{чегаравий}} = \rho h / f(r / \alpha, \beta, \theta) \rho h \text{ Ктурғун,} \quad (6.3)$$



6.3. – расм. Қиялик мустаҳкамлигини ҳисоблаш схемаси:

1,2,3, ва 4 – кўчкининг бўлақлар сон белгиси; 5 - $\angle\alpha$ дан $\angle\beta$ гача бўлган муносабат; $\angle\theta$ дан $\angle\beta$ гача; 7 – сув сатҳи ҳолати.

Юзанинг силжиш эҳтимоли қияликнинг айлана ёйи асоси $C_{\text{чегаравий}}$ талаби бўйлаб пайдо бўлади. Агар маълум бўлган β бурчаги қиймати бўйича α бурчаги ва θ ҳамда 0 марказнинг ҳолати Фелениус графиги бўйича аниқланади(6.4. б - расм).

Айлана цилиндр юзанинг чегаравий силжишини Терцаги усулини графо-аналитик усул ёрдамида ихчамлаштириб қараш мумкин. Бунда $C_{\text{чегаравий}}$ минимал ҳолатга келади (6.4. в - расм).

Силжиш ҳисобини ихчамлаштириш мақсадида силжийдиган танани 1 м дан бўлақларга бўлиб чиқамиз. Шунда ушбу бўлақ учун силжишни аниқлаш коэффиценти қуйидаги формула билан аниқланилади.

$$K_{\text{турғун}} = R(\sum Nf + cl) / R \sum T = (\sum Nf + cl) / \sum T, \quad (6.4)$$

$$K^1_{\text{турғун}} + K^2_{\text{турғун}} + K^n_{\text{турғун}} = \sum K^{\text{умумий}}_{\text{турғун}} \geq 1.3 \quad (6.5)$$

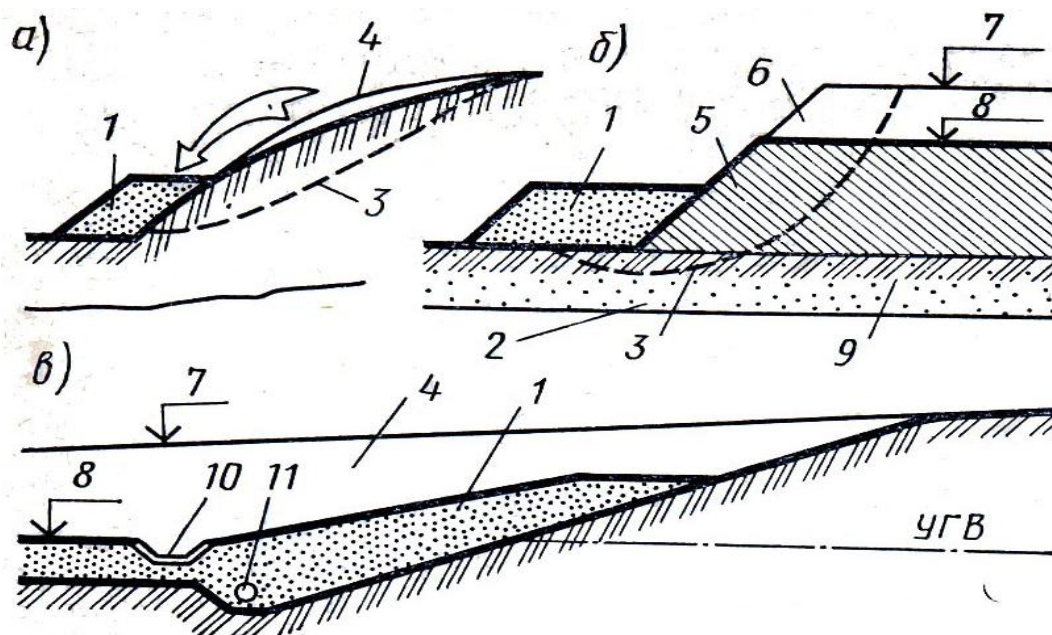
6.4. Кўчкиларни сақлаш

Кўчки мавжуд жойларда замин массасини сақлаш учун қияликнинг нишаблигини ошириш, контрафорс, тетроэдерлар, тиргак деворлар, қозиклар ишлатилади.

Кўчки юзасини текислаш ва суриш ҳам яхши самара беради. Бунда кўчкининг мустаҳкамлигига сурувчи ва ушловчи кучларнинг нисбатан ўзгариши эвазига эришилади, яъни фаол ҳолатдан пассив ҳолатга олиб келинади (6.3 – расм). Шунда нишабликнинг β - бурчаги қуйидаги ифода орқали аниқланади:

$$tg\beta = \frac{1}{m} (tg\varphi + \frac{C}{y}); \quad (6.6)$$

бунда, m – эҳтиётлик коэффиценти ($m=1,5-2$); φ - тупроқнинг ички ишқаланиш бурчаги, град; C – ёпишқоқлик коэффиценти, Т/м²; y - тупроқда мумкин бўлган кучланиш, Т/м².



6.4 – расм. Грунтдан барпо этилган таянч призма қурилмаси:

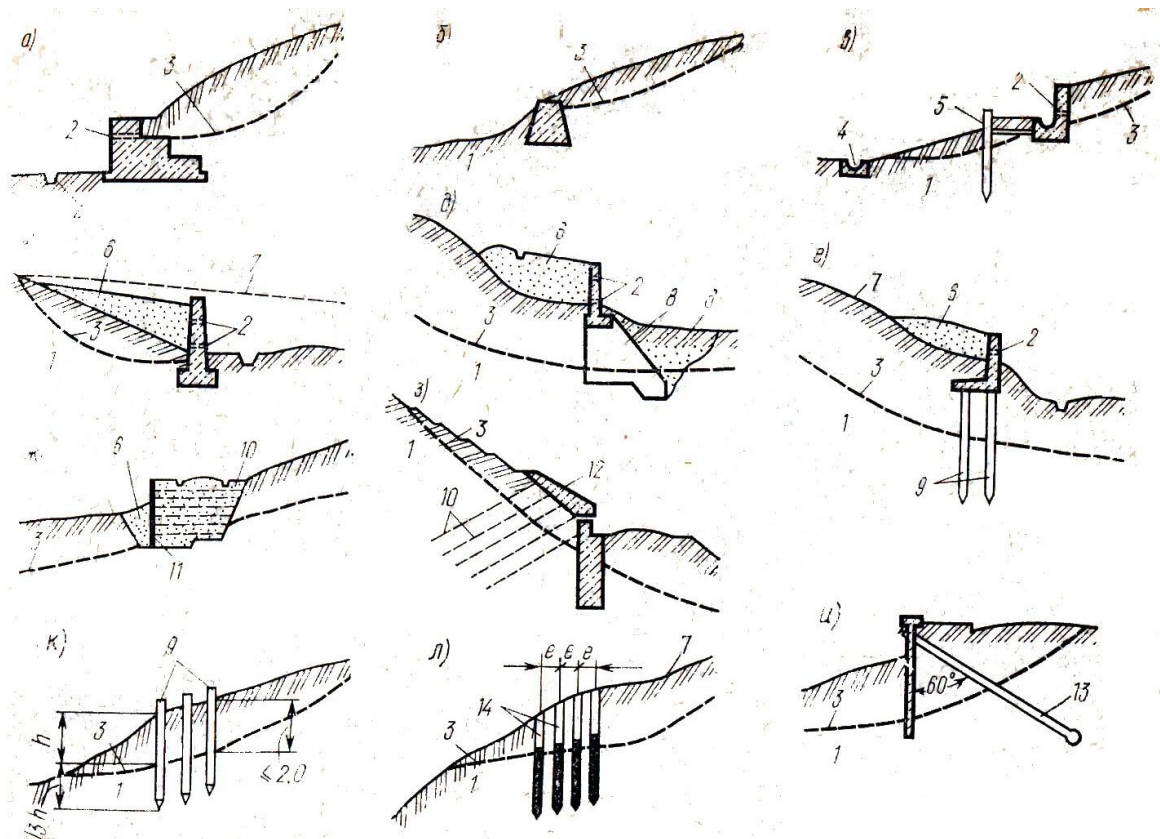
1 – таянч призма; 2 – маҳаллий замин; 3 – силжиш юзаси; 4 – қияликнинг дастлабки юзаси; 5 – қумлоқ грунт тўқилмаси; 6 – худди шундай, енгил материал; 7 – тўқилма тупроқнинг қайта таъмирлаш сатҳ белгиси; 8 – юзанинг лойиха белгиси; 9 – органик қолдиқлар аралашмали гил ёки глинали тупроқ; 10 – сув қочиргич лоток ариғи; 11 – дренаж.

Ер массасини механик равишда сақлаб қолиш мақсадида турли хил қурилмали контрафорслардан фойдаланилади(6.5 - расм). Кўчки содир бўлиши мумкин бўлган ҳудудларга 6.6 – расмда келтирилган усуллар асосида дренаж тизимлари ўрнатилади. Ушбу усулда маҳаллий заминнинг ҳолати, сурилиш юзаси, қиялик ўркачи, дренаж қурилмаси, лоток ўрни, қудуқнинг ўрни, сув қочирувчи қувурлар, қайта тўқилган грунт, қум тўқиладиган жой, шебен, бетон лотоги, дренаж қудуғи, депрессия эгри чизиғи, юза шuvoғи, иссиқ сақловчи қатлам, контрафорс, дренаж қувури, сувга тўлиқ шимилган грунт ва йиғувчи қудуқ ўринлари кўрсатилади.

Кўчки пайдо бўлиши маълум ҳудудлар аниқлангач, ушбу -ҳудудларда мукамал шаклдаги дренажлар тизими барпо этилади(6.6 – расм).

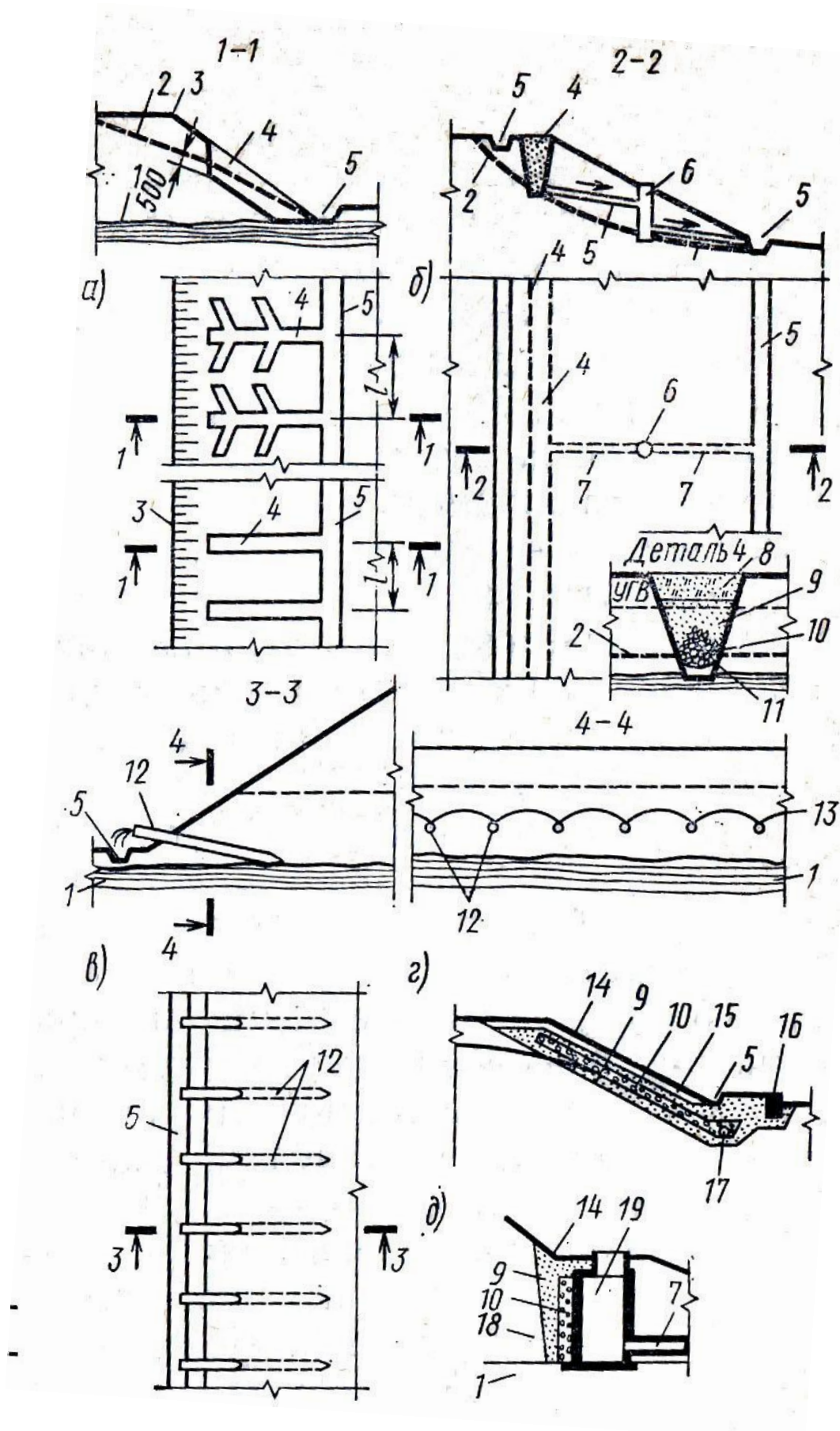
Инженерлик ободонлаштиришда кўчки юзаси супа шаклида текисланади. Бунда қор – ёмғир сувларини ушлаб қолиш яхшиланади ва супада боғлар ташкил қилиш мақсадида ҳар бир қиялик тубига лоток ариқларидан фойдаланилади. Супа текислангандан кейин дарахтзор ва бутазорлар ташкил этилади(6.7 - расм). Агар кўчкиларнинг таркиби қумоқ ва лойли тупроқлардан иборат бўлиб, фильтрация коэффиценти 0,5 м/сутка ва ундан кам бўлса, уларни мустаҳкамлаш учун термик усул қўлланилади.

Кўчкиларга қарши тавсия қилинадиган чора – тадбирлар 6.2-жадвалда келтирилган.



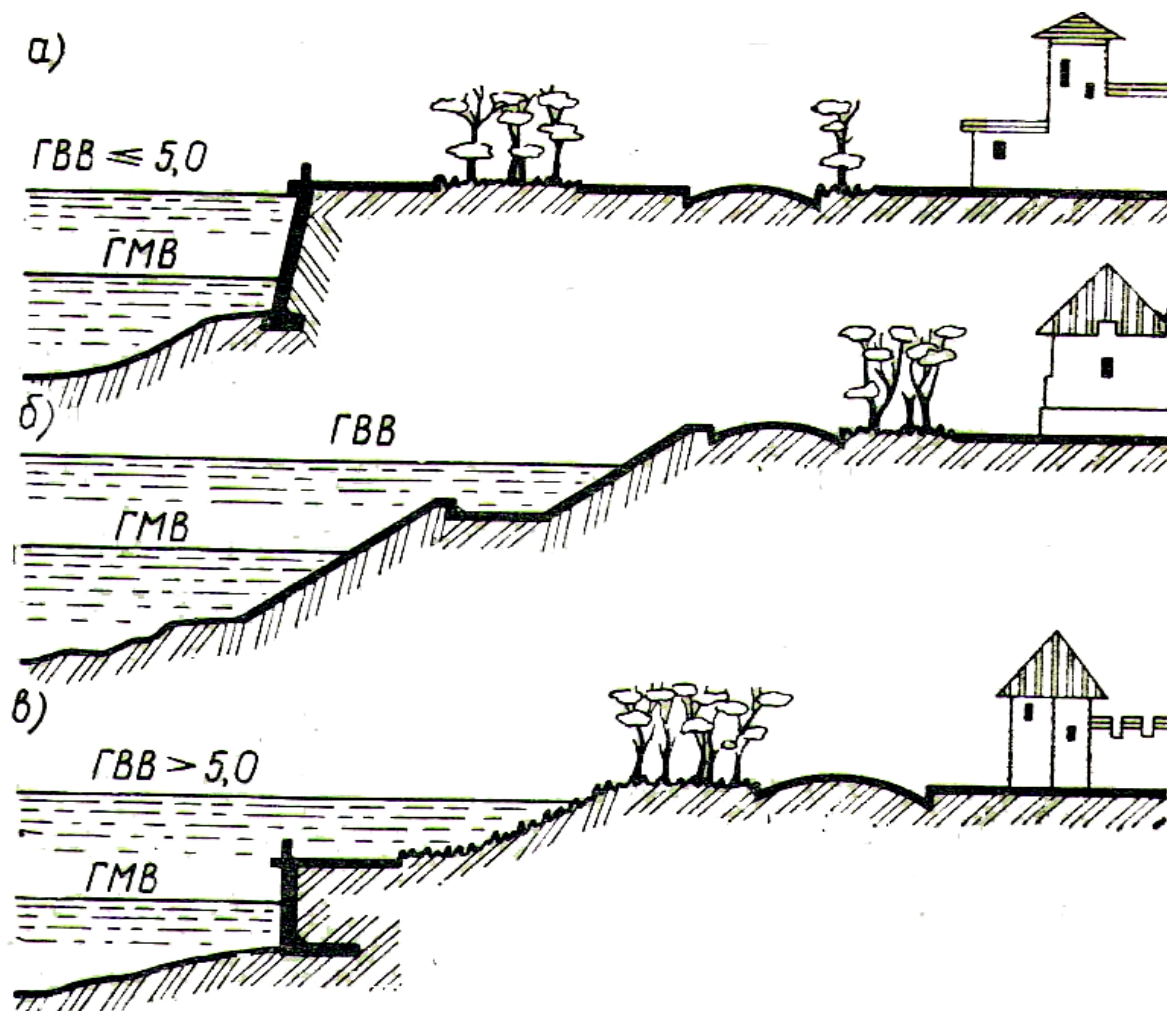
6.5 – расм. Ер массасини механик равишда сақлаб қолувчи контрафорс қурилмалари:

а- салмоқли тиргак девор; *б*-асосга ўрнатилган салмоқли тиргак девор;
в – худди шундай, шпунт қаторли; *г* – осма тиргак девор; *д* – худди шундай,
контрафорсли; *е* – худди шундай, свай-қозикли; *ж* – армогрунтли девор; *з* -
худди шундай, қуйма-монолит анкерли; *и* - худди шундай, йиғма панелли; *к* –
майдон бўйлаб уриб киритилган свай- қозикли; *л* - худди шундай, қуйма
свайли.



6.6.- расм. Кўчки юзасига ўрнатилган дренаж шакли:

1 – маҳаллий замин; 2 – сурилиш юзаси; 3 – қиялик ўркачи; 4 – дренаж қурилмаси; 5 – лоток; 6 – қудук; 7 – сув қочирувчи қувурлар; 8 – қайта тўкилган грунт; 9 – қум; 10 – шебен; 11 – бетон лотоги; 12 – дренаж қудуғи; 13 – депрессия эгри чизиғи; 14 – юза шувови; 15 – иссиқ сақловчи қатлам; 16 – контрафорс; 17 – дренаж қувири; 18 – сувни тўлиқ шимган грунт; 19 – йиғувчи қудук.



6.7 – расм. Кўчки юзаси суға шаклида текисланиб унда инженерлик ободонлаштириш усуллари.

Кўчкиларга қарши тавсия қилинадиган чора – тадбирлар.

Чора - тадбирлар	Бажариладиган ишлар	Конструктив ечим ва ҳимоя усуллари
Қор – ёмғир сувини ушлаб қолиш ва оқизиш	Кўчки атрофидаги оқимни бошқариш	1. Ёмғир обимўриси. 2. Ер сатҳини сув ўтказмайдиган қатлам билан қоплаш. 3. Тоғ усти каналлари ва тўсиқларини қуриш.
	Кўчкининг ўзида сувни бошқариш	1. Қияликнинг нишабини пасайтириш. 2. Устидаги сув тўпланиб қоладиган чуқурларни йўқотиш. 3. Кўндаланг сув ташлагич каналлари ва лотокни сурилувчан қилиб боғлаш. 4. улардаги тезоқизгич ва шаршараларни ҳам сурилувчан қилиб боғлаш.
Техник ва чиқинди сувлари таъсирини камайтириш	Техник ва чиқинди сувларининг инфильтрациясидан огоҳ бўлиб туриш (сув таъминоти бузук бўлиши мумкин)	1. Сув таъминоти ва обимўридаги бузуқликларни тез тузатиш. 2. Уларни бундай жойлардан кўчириш.
Ер ости сувлари таъсирини камайтириш	Кўчкиларни ер ости сувларидан ҳимоя қилиш	1. Ер ости сувларини олиб кетувчи бўйлама дренажларни қўллаш.
Замин массасини сақлаш	Инженерлик иншоотларини қуриш	1. Қияликларни тикка режаштириш. 2. Тиргак деворларини қуриш. 3. Цементация. 4. Свайлар ва қозиқлар қоқиш. 5. Электрокимёвий усул. 6. Тупроқни силиктациялаш. 7. Тупроқни куйдириш.

Кўчкиларга қарши курашишда экология масалалари. Инсон фаолияти таъсирида кўчкиларнинг юзага келаётганлиги ҳолатларини тез – тез кузатиш мумкин. Шунинг учун ҳам кўчкига қарши кураш чоралари фақат кўчкига тегишли жойнигина эмас, унинг атрофидаги катта майдоннинг табиий фаолиятини ҳам ўзгартириб юбориши мумкин. Хусусан, ер усти ва ер

ости сувларининг оқишини ташкиллаштириш, дарё оқиши ҳолатига кучли таъсир ўтказиш табиий сув балансини кескин ўзгартиради. Инженерлик тадбирларини қўллаш даврида уларнинг салбий таъсирини ҳам ҳисобга олиш шарт. Шунингдек, ўсимликларнинг табиий ўсиши жараёнининг бузилишида кўчкилар маълум аҳамиятга молик эканлигини ҳам ҳисобга олиш лозим бўлади.

Мавзуни мустаҳкамлаш учун саволлар:

1. Кўчкининг таърифини айтиб беринг?
2. Кўчки қайси ҳолатларда содир бўлади?
3. Кўчкини турғунлик ҳолатини аниқловчи формулаларни ифодалаб беринг?
4. Кўчкини ободонлаштиришни тушунтириб беринг?
5. Кўчкини ободонлаштиришдаги экология масалалари нималардан иборат?

7 - БОБ. АЛОҲИДА ШАРТ – ШАРОИТЛАРДА ИНЖЕНЕРЛИК ТАЙЁРГАРЛИКЛАРИ

7.1. Жарлик ҳудудларни баҳолаш

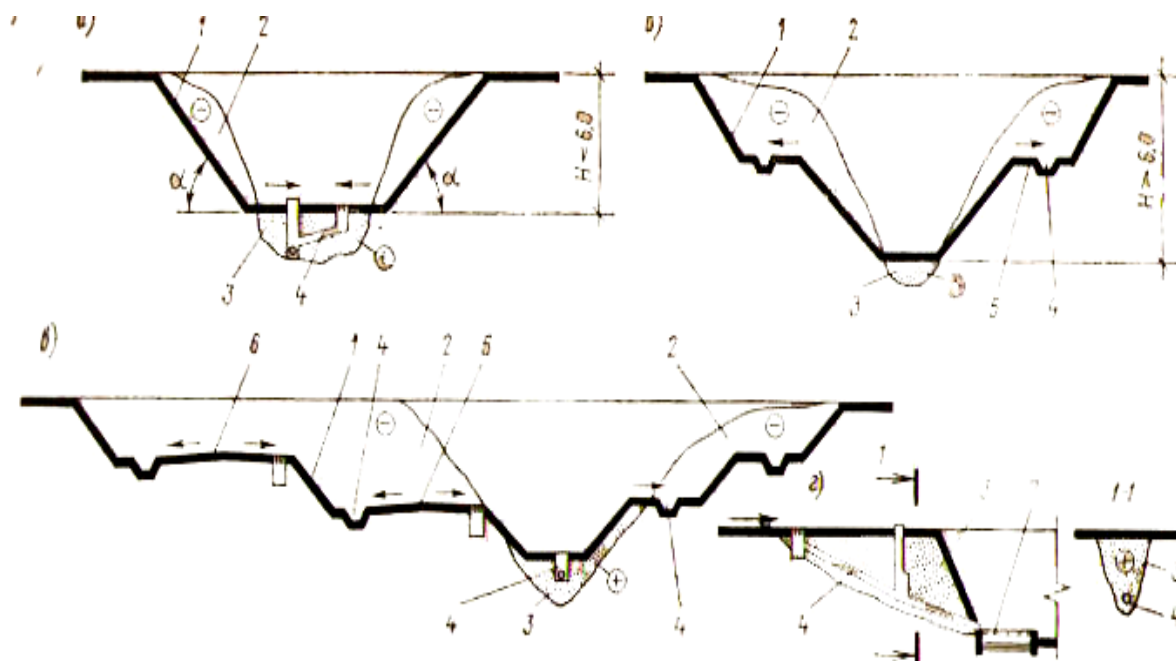
Жарликлар шаҳар ҳудудининг талай қисмларини эгаллайди. Улар баъзи шаҳарларда шаҳар майдонининг 10-20 % ташкил қилади.

Жарлик - бу чуқурликдан иборат бўлиб, у рельефнинг сув айирғичидан то сув ҳавзасигача бўлган майдонни камраб оладиган шаклидир. Шаҳар ҳудудида жарликларнинг мавжудлиги шаҳарсозлик ечимларини амалга оширишда айрим қийинчиликларни юзага келтиради ва айниқса коммунал хўжалик соҳасида мураккаб ечимларни талаб этади.

Жарликларнинг ривожланиши уй-жойлар, кўчалар йўллар ва инженерлик коммуникациялари ҳамда бошқа қурилиш иншоотларининг бузилишига, халқ хўжалигига катта зарар етишига олиб келади. Уларнинг пайдо бўлишига асосан тупроқ эрозияси сабаб бўлади. **Тупроқ эрозиясини** ёмғир ва оқова сувлар келтириб чиқаради. **Жарликлар эрозияси** - бу рельефнинг сув айирғичидан қирғоқгача бўлган ҳудуддир. Улар тез емириладиган қумлоқ, бўзсимон-соз ва гилсимон тупроқларда пайдо бўлади. Шу сабабдан шаҳарнинг ушбу жойларида инженерлик ободонлаштириш ишлари олиб борилади(7.1 ва 7.2 - расмлар). Чунки, ушбу замин таркиби оқова сувлар таъсирида боғланувчанлик хусусиятини йўқотади. Қумли жойларда жарликларнинг пайдо бўлиши қийин кечади, унда ёмғир сувлари тез шимилиб кетиши натижасида тупроқ ювилиб кетмайди. Жарликларнинг ўсишига фақат тупроқ ювилишигина эмас балки, шу ўзанда ўсимлик ва дарахтзорларнинг йўқлиги ҳам таъсир кўрсатади.

Шаҳар ҳудудида жарликларнинг пайдо бўлишига саноат ва хўжалик оқова сувларининг тартибга солилмаганлиги ёки сув таъминотидаги бузилишлар сабаб бўлади.

Жарликларнинг ривожланаётганлиги шу жойнинг бир неча йиллик топографик режасини солиштириб кўриш билан аниқланади. Жарликлар ҳаракатдаги, тўхтаган ва кўмилган шаклдаги гуруҳларга бўлинади.



7.1. – расм. Жарликларни инженерлик ободонлаштириш усуллари:

1 – проект профили; 2 – қирқилган грунт; 3 – тўкилган грунт; 4 – қочирма сув ариғи; 5 – йўлак ўркачи; 6 – йўлак; 7 – мустаҳкамланган таглик.

Ҳаракатдаги жарликлар - шаҳарсозликда кўпгина қийинчиликларни юзага келтириб, ер сатҳи юзини ва иншоотларни бузади.

Тўхтаган жарликлар - ўзининг турғун ҳолати билан ер сатҳи шаклини ўзгартирмаслиги билан фарқ қилади. Улар хавфли эмас, аммо инсон фаолияти, сув ва шамол эрозияси натижасида қайтадан ривожланиши мумкин.

Кўмилган жарликлар - умуман хавфли эмас, уни кўмиб, тупроғи чўккандан кейин шаҳарсозлик ободончилигида фойдаланиш мумкин.

Жарликлар ҳажмига кўра қуйидаги турларга ажратилади:

- жўяклар – (ҳажми 10 м^3);
- майда жарликлар – ($10-100 \text{ м}^3$);
- ўртача жарликлар – ($100-1000 \text{ м}^3$);
- катта жарликлар – ($1000-10000 \text{ м}^3$);
- жуда катта жарликлар – (10000 м^3 дан катта).

Жарликлар ён бағирларининг қиялик ўлчамларига қараб қуйидагича таснифланади (7.1-жадвал).

**Жарликлар ён бағирлари қиялик ўлчамлари бўйича
жарликларнинг гуруҳлари.**

Жарликнинг гуруҳи	Ёнбағирнинг бурчаги	Узунлиги, м	Эни, м	Чуқурлиги, м
1. Кичик	50 ⁰ -70 ⁰	10-300	5-50	2-15
2. Ўртача:				
а) ясси қиялик	15 ⁰ -35 ⁰	300-2000	50-100	10-30
б) тик қиялик	50 ⁰ -70 ⁰	300-2000	50-100	10-30
3. Йирик:				
а) ясси қиялик	10 ⁰ -20 ⁰	2000 ва >	100-500	15-30 ва >
б) тик қиялик	30 ⁰ -60 ⁰	200 ва <	100-500	15-30 >

Жарликларнинг ҳосил бўлиши ва ривожланиши тўрт босқичдан иборат. **Биринчи босқич**да ёғингарчилик сувлари таъсирида қияликларнинг устки қисмида жилғалар ҳосил бўлиб, улар майдоннинг юқори қисмида ҳосил бўла бошлайди. **Иккинчи босқич**да жўяклар бирлашиши натижасида қияликларнинг маълум жойларида унча чуқур бўлмаган жарчалар вужудга келади. Бу босқичда вақт ўтиши билан жарликлар пайдо бўлиб, ривожлана боради, натижада ҳосил бўлаётган жар тубининг қиялиги ортиб, ювилиш ва ўйилиш жараёни анча тезлашади, бинобарин, иккинчи босқичнинг охири ва **учинчи босқич**нинг бошланиши олдидан жарликларнинг чуқурлашиши секинлашади, баъзан тўхтади, аммо жарликларнинг ён томони ювилиб, емирилиб, кенгая боради. Натижада жарлик ёнларининг нишаблиги ортиб, тик бўлиб қолади. Айрим вақтларда жарликнинг тик жойлари ўз мувозанатини сақлай олмай, жарлик ичига сурилиб ёки қулаб тушади, шу тариқа жарликлар кенгая боради.

Тўртинчи босқичда жарлик туби ва ёнларининг емирилиши тўхтаб, ўтлар ўсади, бундай жарга **балка-тўсин** дейилади. Бундай жарларнинг тупроғи узок муддат ювилмайди ва ўйилмайди. Ана шу даврда жарликлар тубининг бирор жойига сув ташлаш қатъий ман қилинади, чунки бу жарликларнинг қайтадан ривожланишига сабаб бўлади.

Катта жарлик олдида янги пайдо бўлган жарлик **жилға** деб аталади. Жарликлар кўндаланг кесими, сув оқими, тупроқ шароити ва рельефининг паст – баландлигига қараб, жилғалар ҳар хил бўлади.

Шаҳарсозлик нуктаи - назаридан жарликларга **яроқсиз ва яроқли қирғоқлар** деб қаралади. Ясси қирғоққа эга ва чуқурлиги 3 м гача бўлган жарлик ҳудудларини шартли равишда **яроқли** деб ҳисоблаб, бу жойларни рекреацион ҳудуд сифатида дам олиш масканларига айлантириш мумкин.

Шаҳар ҳудудини инженерлик ободонлаштиришда жарликлардан фойдаланиш шаҳар ҳудудига катта иқтисодий ёрдам беради (7.2-расм).



7.2 – расм. Жарликни сақлаб қолувчи қурилма:

а, б, в – жарликнинг юқори, ўрта ва қуйи қисми; *1* – қурилма; *2* – сув қочирғич коллектор; *3* – кўп поғонали қоя; *4* – бетон билан мустаҳкамланган қоя; *5* – сув оқизгич; *6* – сув ювиладиган майдон; *7* – қоянинг кўкаламлаштирилган ёки бутазор қисми.

Жойнинг табиий шароитига қараб, шаҳарсозликда уларнинг ўлчамлари ва фаоллиги белгиланади. Шаҳарсозлик нуқтаи - назаридан ҳудудларда жарликларнинг бўлмаслиги қуйидаги мақсадларни амалга оширишда муҳим аҳамиятга эга:

- а) жарликлар шаҳар ҳудудининг яхлитлигини бузиб, режалаштириш ишларини анча қийинлаштиради;
- б) шаҳар туманлари, маркази, маданий марказлар (театр), спорт ўйингоҳлари стадион билан алоқани қийинлаштиради;
- в) шаҳар ҳудудларида жарликларнинг мавжудлиги ва улардан лойиҳа бўйича фойдаланиб бўлмаслиги лойиҳалаш, қурилиш ва иншоотлардан фойдаланишни қийинлаштиради ҳамда катта иқтисодий зарар келтиради;
- г) жарликлардан ўтиш учун кўприклар ёки қувурлар қуришга тўғри келади;
- д) жарликларга яқин қурилган уйларда шикастланиш хавфи пайдо бўлади;
- е) сизот сувларни камайтириш, тупроқ таркибини ўзгартириш ва бино пойдеворлари мустаҳкамлигига, дарахтларнинг ўсишига салбий таъсир қилади;
- ж) жарликлар орқали оқова сувлар сув ҳавзаларини ифлослантиради.

Шаҳар ҳудудини лойиҳалаётганда қурилиш масалаларини ечиш жараёнида жарликларни қолдириш ва улардан фойдаланишда қуйидаги омиллар инобатга олинади:

- а) фойдаланиб бўлмайдиган жарликлар майдони шаҳарнинг умумий юзаси ҳисобидан чиқарилади ва табиий ҳолда сақланади;
- б) худди шундай жарликларнинг ўсиши ҳамда ривожланишига қарши чора – тадбирлар белгиланади;
- в) инженерлик тайёргарлик ишлари бажарилгандан сўнг, мавжуд жарлардан фойдаланиш йўллари изланади.

Табиийки, қурилиш учун яроқсиз ерлар шаҳар ҳудудида бўлса, унда инженерликнинг маълум бир чора – тадбирларини қўллаш талаб қилади. Бу эса маълум бир шаҳар қурилиши учун ўша жойлардан фойдаланиш имкониятларини очади. Жарликларга қарши чора – тадбирларни қўллашдан иккита мақсад кўзда тутилади:

- иморат ва иншоотларни сақлаш;
- яроқсиз жойларни яроқли ҳолга келтириб, ундан шаҳарсозликда фойдаланиш.

Ҳудудларда жарликларнинг мавжуд бўлиши инженерлик тадбирлари амалга оширишда қуйидаги умумий вазифаларни бажаради:

- а) шаҳар ривожланиши ва кенгайиши даврида жарликлар мавжуд бўлган жойлар шаҳар ҳудудига тушиб қолишининг олдини олиш;
- б) иморат ва иншоотларга хавф солувчи ва шаҳар ҳудуди режасини тузишда мураккабликларни келтириб чиқарувчи жарликларни йўқотиш;
- в) ўсувчи ёки ривожланувчи жарликларни табиий ҳолда сақлаб қолиш чораларини топиш;
- г) жарликлардан фойдаланишнинг бошқа йўллари излаб топиш.

Инженерлик тадбирларининг хусусияти, жарликлар шаҳарнинг қайси томонида жойлашганлигига боғлиқ. Агарда, аҳоли яшаётган жойда жарлик мавжуд бўлса, унда тадбирлар кенг миқёсда ва тўла ҳолда олиб борилади, яъни жарлик кўмилади ёки бирор бир аниқ мақсадда фойдаланиш чоралари изланиб топилади.

Агар янги ўзлаштирилаётган жойда жарликлар мавжуд бўлса, унда бу жойлардан фойдаланиш чора – тадбирлари бош режа асосида босқичма – босқич бажарилади.

Жарликлар кўп тарқалган жойларда уларнинг хусусиятини очувчи махсус харита тайёрланиши мақсадга мувофиқдир. Бу харитада инженерлик тайёргарлиги бўйича барча чора – тадбирлар ҳам кўрсатиб ўтилади.

Жарликлардан шаҳар ҳудудида қуйидаги мақсадларда фойдаланиш яхши самара беради:

- экологик қулай уй – жойлар қурилиши ёки коммунал – хўжалик иншоотларини жойлаштириш;
- ер ости инженерлик коммуникацияларини жойлаштириш;
- рекреацион ҳудудни барпо этиб, умумшаҳар миқёсидаги истироҳат боғларини ташкил этиш;

- чўмилиш, сайр қилиш мақсадида сунъий сув ҳавзаларини барпо қилиш;
- спорт иншоотларини шакллантириш.

Агар жарликларнинг қиялиги 20 % атрофида ва мустаҳкам бўлса, унда ушбу ҳудудларда уй – жойларни жойлаштириш мумкин. Ободончилик ишлари 7.1 ва 7.2 расмларда кўрсатилган усуллар асосида амалга оширилади. Уй – жой қурилишида жарликлардаги пойдевор асослари маълум мустаҳкамликка эга бўлиши ва иморатнинг чўкмаслигини таъминлаши шарт. Агар асос мустаҳкамлиги етарли бўлмаса, унда бошқа турдаги қурилмалардан фойдаланилади. Транспорт йўллари жойлаштириш жарликлардан фойдаланишнинг энг унумли йўлидир. Бу транспорт воситасини тез ҳаракатланишини таъминлашдан ташқари уни икки ёки кўп сатҳли қилиб қуришнинг имкониятини яратади. Бундан ташқари йўлларни чуқурларда жойлаштириш транспорт шовқинини ўртача 10-30 ДБА га камайтириши мумкинлиги аниқланган. Бу шаҳар экологияси нуқтаи - назаридан жуда катта аҳамиятга эга. Жарликларда боғлар барпо қилиш мақсадга мувофиқдир. Бунинг учун эни 100-200 м ва қиялиги нисбатан ясси бўлган жарликлардан фойдаланиш керак.

Ўзбекистоннинг кўплаб шаҳарларида табиий сув ҳавзалари йўқ. Шунинг учун жарликлардан бу мақсадда фойдаланиш шаҳарнинг санитария – гигиена шароитини яхшилашда муҳим восита бўлиши мумкин. Жарликлар мавжуд ҳудудларда шаҳар қурилишини олиб бориш қурилиш – монтаж ишларини 10-20 % га қимматлаштиради.

Жарликлардан фойдаланишда экология масалалари. Қилинадиган ишлар таркиби ва чора – тадбирлари, асосан жарликларни ўзлаштириш муддатларига, жойнинг шароити, қор – ёмғир сувлари ҳавзасининг катта – кичиклигига, жарликнинг шакли ва ўлчамларига, унинг ривожланиш тезлигига, заминнинг гидрогеологик шароитига ҳамда ундан шаҳарсозликда қандай мақсадда фойдаланиш кўзда тутилаётганлигига қараб амалга оширилади.

Инженерлик тадбирлари кўпинча ободончилик ишлари билан ҳам чамбарчас боғлиқ бўлади. Шунинг учун жарликларда инженерлик чора – тадбирлари қуйидаги ишларни бажариш билан амалга оширилади:

- а) тупроқ ишларини амалга ошириш (тикка режалаштириш);
- б) ёпиқ ва очик сув қочиргич тизимини қуриш;
- в) жарлик ва унинг атрофига дарахтлар экиш.

Жарликларда олиб бориладиган тикка режалаштириш ишлари қуйидаги вазифаларни ўз ичига олади:

- жилғаларни кўмиш;
- жарликлар тубининг баландлигини кўтариш;
- кўмилган жарликларнинг устини текислаш ёки унинг қияликларини, тубини ва унинг атрофини текислаш;
- жарликлар қияликларини камайтириш ёки супа шаклига келтириш.

Тикка режалаштириш чора – тадбирлари жарларни бутунлай йўқотиш вақтида ёки жарликларни сақлаб қолиш пайтида ишлатилади.

Жарликлар кўмилиши тупроқ олиб келиниши ёки гидроювиш йўли билан бутунлай йўқотилади. Баъзан шаҳар четидаги жарликлар чиқиндилар билан тўлдирилади. Аммо, бунда ташланадиган ахлат санитария талабларига жавоб бериши керак. Бундай жарликлар шаҳардан 0,5-10 км узоқликда бўлиши шарт. Жарликларнинг пайдо бўлишида қор – ёмғир сувлари асосий сабаб бўлгани учун қор – ёмғир сувини оқизиш масаласи биринчи навбатдаги чора – тадбирлар қаторига қўйилади. Бу тикка режалаштириш, ёпиқ ер ости ва очик сув оқизиш тизимини, дамба, сув тутқичларни қуриш йўли билан амалга оширилади. Бунда жарликка оқиб тушаётган сувни очик ариқлар билан тутиб қолиш муҳим аҳамиятга эга.

Такрорлаш учун саволлар:

1. Жарликларнинг шаҳарлар ҳудудида тутган ўрни.
2. Жарликлардан фойдаланишда қандай инженерлик ободонлаштириш тадбирлари олиб борилади?
3. Жарликлар мавжуд ҳудудлар қандай баҳоланади?
4. Жарликлардан фойдаланишда экология масалалари.

7.2. Карст (ўпирилиш) ва унинг пайдо бўлиши

Карст – бу доломит, гипс, бўр, оҳактош, бўзсимон каби тоғ жинсларининг сув, ишқор таъсирида эриши ёки ювилиши натижасида ер ости ғорлари пайдо бўлиши. Вақт ўтиши билан ушбу замин устидаги катламда қурилган иншоотнинг оғирлиги натижасида рельефнинг чўкиши кузатилади. Бу ҳолат ***карст ҳодисаси*** дейилади. Карст сўзи шимолий – ғарбий Югославиядаги карст платоси (ясси тоғ) номидан олинган бўлиб “тош” деган маънони билдиради.

Бу ҳодиса жуда кўп жойларда, айниқса, Кавказ, Қрим, Марказий Осиё, Волга бўйлари ҳудудларида кенг тарқалган.

М.Маматқуловнинг берган таълимотига кўра (1970 йил) Марказий Осиёдаги энг йирик карст ғорларидан бири Баҳриддин ғоридир. Ғорнинг узунлиги 220 метр, кенглиги 56-57 м, баландлиги 20 метрга етади. Жанубий Фарғона тоғларининг ён бағир қирларида жойлашган Кониюрт ғорининг узунлиги 200 метр бўлса, Зарафшон тоғ тизмаларидаги Амир Темур ғорининг узунлиги 450 метрдир.

Тупроқ массасининг кулаб тушиши ер устки катлами рельефини ўзгартиради.

Шаҳарсозликда жойга баҳо бераётганда бир йилда маълум майдонда карст ҳосил бўлиши сонини ва карстнинг йил давомида ўртача содир бўлиш кўрсаткичини аниқлаш лозим. Бир йилда маълум майдонда карстлар ҳосил бўлиш сони қуйидагича аниқланади:

$$P = \frac{n}{ST}, \quad (7,1)$$

бу ерда, $P - S \text{ км}^2$ майдондаги t йилдаги карст чуқурликлари сони.

Чўккан карстлар майдони, км^2 ; уни қуйидаги тоифага бўлиш мумкин:

$P > 1,0$ – жуда ҳам мустаҳкам бўлмаган жой;

$P = 0,1 - 1,0$ – мустаҳкам бўлмаган жой;

$P = 0,05 - 0,1$ – етарлича мустаҳкам бўлмаган жой;

$P < 0,1$ – нисбатан мустаҳкам жой;

$P = 0$ – мустаҳкам жой.

Карст фаоллик тезлиги қайтарилиши кўрсаткичи 100 йил мобайнидаги давр учун аниқланади, %:

$$A = 100V_g / V \quad (7,2)$$

бу ерда, A - карстнинг фаол таъсир кўрсаткичи; V_g – эриган грунтнинг ҳажми; V – эриш учун сарфланган умумий сув ҳажми, м^3 .

Худудларнинг мустаҳкамлиги жойнинг инженерлик замин шароитига асосланган бўлади.

Ривожланаётган карстлар **фаол** ёки **суст ривожланувчи карстларга** ажралади. **Кўмилган карст** - бу ўпирилиб тушган ва сувда эримайдиган тоғ жинслари билан тўлиб қолган ҳолатдир. Шунингдек, ер юзида сой шаклида бўлиб, ривожланаётган ва сув ўтказмайдиган чуқур қатлам бўйича тарқалиши билан ҳам ажралиб туради.

Ўпирилиш ва бузилишлар иморат ҳамда ер ости инженерлик коммуникацияларига катта талафот етказди. Фаол карст хавфли бўлиб ҳисобланади. Карстларнинг шаҳар худудида содир бўлиши шаҳарсозликда катта қийинчиликларни туғдиради.

А.Макеев жойларнинг карстлашувчанлик даражасини (тоифасини) ҳар 1 км^2 майдонда ҳосил бўладиган карстларнинг сони билан белгиланади.

1 – тоифа унча мустаҳкам бўлмаган жой – 1 йил мобайнида 1 км^2 майдонда 5 тадан кўп чуқурлик хандақ пайдо бўлади;

2 – тоифа мустаҳкам бўлмаган жой – 1 км^2 юзада ҳар йили 5 тагача чуқурлик пайдо бўлади;

3 – тоифа ўртача мустаҳкам жой – 1 км^2 юзада 20 йилда битта чуқурлик пайдо бўлади;

4 – тоифа мустаҳкам жой – 1 км^2 юзада 20-25 йил мобайнида битта чуқурлик пайдо бўлади;

5 – тоифа жуда ҳам мустаҳкам жой – 1 км^2 юзада кейинги 50 йил давомида бирорта ҳам чуқурлик пайдо бўлмаган.

Бундай баҳо рельефнинг мустаҳкамлиги бўйича қабул қилиниши мумкин. Аммо шаҳарсозликда жойга баҳо бераётганда мустаҳкам ва жуда мустаҳкам жойлардангина фойдаланиш мумкин бўлиб, олдин унча мустаҳкам бўлмаган ва ўртача мустаҳкам жойларда қурилиш ишлари бажарилмайди. Шунинг учун ҳам бундай жойлар шаҳарсозликнинг қайси мақсадида фойдаланишга мўлжалланганлигига боғлиқ бўлади.

Умуман шаҳарсозлик амалиётида карстлар билан боғлиқ жойларга қуйидагича баҳо бериш қабул қилинган:

- **яроқли жойлар** – карст ҳолати бутунлай йўқ;

- **яроқсиз жойлар** – кўмилган ёки сони кам бўлса ҳам карстлар бор, чуқурлиги 3-4 метрдан ошмайди;

- **умуман яроқсиз жойлар** – фаол ва бир неча карстлар бор. Чуқурлиги эса 10 метрдан зиёд.

Шаҳар учун жой танланаётганда, агар карст пайдо бўлиши хавфи бўлса, унда инженерлик тайёргарлик ишларини олиб бориш йўли билан шу жойнинг чегаралари белгиланади ва яроқлиги бўйича изланишлар олиб борилади.

Замин шароитида инженерлик нуқтаи - назаридан ўрганилганда карстнинг ёши, унинг пайдо бўлиш жараёнлари ва ўсиши мумкинлигини, чуқурлиги, ҳажми, ювилувчи қатламнинг баландлиги, ер ости сувларининг фильтрацияси, ер ости сувларининг инфильтрацияси, сизот сувларнинг кимёвий таркиби ўрганилади. Шу қидириш ишлари жараёнида фаол карстнинг чегараларини, унинг мустаҳкамлиги ва қаттиқлигини ўрганишнинг аҳамияти катта. Бунда ёриқларнинг пайдо бўлиши ва чуқурларнинг борлигига алоҳида эътибор берилади.

Карстнинг бор ёки йўқлиги анча вақтгача сезилмай қолиши мумкин. У бино ёки иншоотнинг чўкиши туфайли сезилади. Карстларнинг фаол ҳолатида унинг ривожланиши инженерлик тайёргарлиги даврида чегараланиши мумкин, аммо бу жуда қийин ишдир.

Ўхудудларнинг инженерлик тайёргарлик ишлари икки йўналишда олиб борилади:

а) **карстларни бутунлай йўқотиш**; бу шу карстларнинг кичик ўлчамлари унча катта бўлмаган майдонларда ҳамда фаоллиги суст жойларда олиб борилади;

б) **карстнинг ривожланишини камайтириш** ва ер юзасидан шаҳарсозликда фойдаланиш.

Инженерлик тайёргарлигининг асосий вазифаси карстга оқова сувнинг оқишини бартараф қилиш йўллари излашдир. Шаҳарсозликда инженерлик тайёргарлик ишларининг асосий чора – тадбирлари қуйидагилардан иборат:

- оқова сувларни карстли жойларга оқизмаслик;
- карстларга сизот сувларини туширмаслик учун дренажлар қўллаш;
- карстларнинг ер устида пайдо бўлган чуқурликларини йўқотиш;
- ер остида пайдо бўлган ғорларни ювилмайдиган тоғ жинслари билан тўлдириш;

- ер юзасидаги чуқур ва чўккан жойларни қурилиш учун қулай ҳолатга келтириш.

Бу чора – тадбирлар қуйидагича амалга оширилади:

- жойни тикка режалаштириш (оқова сувларни оқизиш, қурилиш учун яроқли жойларни тайёрлаш);

- ер усти сувларини очиқ ва ёпиқ дренаж билан олиб кетиш;
- чўккан жойларни, бўшлиқларни, ғорларни қум, шағал, бетон билан ҳамда цементлаш, битумлаш билан мустаҳкамлаш.

Карстли майдонларда экологик муаммолар. Карст ҳодисаси табиий жараёни бошқаришда сезилади. Унинг кимёвий таркиби сизот сувларга, сизот сувлар эса, ўз навбатида, ўсимликлар дунёсига катта таъсир кўрсатади.

Шаҳар қурилишида алоҳида жойларни қуриш учун фақат карстли жойлар эмас, унинг атрофидаги карст таъсир қиладиган гидрогеологик ва гидрологик ҳолат ҳам ўрганилади.

Карст ўзига хос хусусиятга эга бўлгани учун қўйиладиган талаблар табиий ҳолатни чуқур таҳлил қилиш натижасида белгиланади. Масалан, ҳудудда тикка режалаштиришда суриладиган тупроқнинг маълум баландликда бўлиши эътиборга олинади. Чунки карстларни ёпиб турувчи қатламнинг камайиши емирилиш жараёни тезлаштириш ва шу билан карстга тушадиган сувни кўпайтириши мумкин, ёки намлиги катта бўлган жойларда дарахтзорларни ташкил қилиш, ортикча сувларни буғлантириш, илдишларнинг ривожланиши эса жойни мустаҳкамлаш имконини беради.

Жойларда инженерлик тайёргарлик ишлари олиб борилганда карстларнинг аҳамиятини ҳам унутмаслик керак. Чунки кўпинча карст сувлари ичимлик сувининг асосий манбаи бўлиб ҳисобланади.

Чўкиш ва унга қарши ҳимоя чоралари

Чўкиш ҳодисаси бўзсимон тоғ жинсларининг табиий ҳамда сунъий намланиб ўз оғирлигидан сиқилиши, яъни ҳажми камайиши натижасида содир бўлади. Мазкур жинсларга сув таъсир қилса, зарралари орасидаги боғланиш йўқолади ва улар ўз оғирлиги таъсирида зичланади ҳамда ернинг устки қисми чўкади.

Бўзсимон жинслар чўкиш хусусиятига кўра тўрт турга бўлинади:

1. Намланиши натижасида ўз оғирлиги таъсирида чўкадиган бўзсимон жинслар Ўзбекистонда кўп тарқалган. Уларнинг чўкиш даражаси 2-3 метрга боради.

2. Намланиши натижасида ўз оғирлиги ва устига қурилган бино босими таъсирида кучли чўкадиган жинслар. Бундай жинслар устидаги бинонинг оғирлиги ҳисобидан қўшимча чўкиш ҳодисаси кузатилади.

3. Сув таъсирида шишиб, сўнгра ташқи куч (бино оғирлиги) таъсирида зичланадиган ва маълум даражада чўкадиган тоғ жинслари.

4. Намланганда ўз оғирлиги билан зичланмайдиган тоғ жинслар. Буларга ер ости қатламлари тагида ва сув оқимлари таъсирида ҳосил бўлаётган бўзсимон тоғ жинслари киради.

Бўзсимон тоғ жинсларнинг намланиши туфайли ўз оғирлиги таъсирида зичлашиш хусусияти **чўкувчанлик** дейилади. Тоғ жинсларининг чўкувчанлиги, чўкиш даражаси уларнинг генетик турига, ғоваклилиги ва таркибига боғлиқ. Бўзсимон жинсларнинг чўкувчанлигига таъсир этаётган ташқи кучнинг катта — кичиклигига ҳам боғлиқ. Бундан ташқари тоғ жинсларининг чўкиш миқдори шу жинснинг қалинлиги ва сизот сув сатҳининг ер юзасидан чуқур ёки яқинлигига боғлиқ.

Чўкиш ҳодисаси шаҳарсозликда катта қийинчиликлар туғдиради. Борди-ю бино бир текис чўкса, бу унчалик хавфли эмас. аммо нотекис чўкса, бино ёрилади ва бу яшовчилар учун катта хавф туғдиради. Янги қурилиш майдонларида чўкиш кўпинча қурилиш ишларидан кейин юзага келади. Баъзан кўп ёмғир ёки қор ёғиши натижасида ҳам чўкишлар пайдо бўлади. Чўкиш даражасини Н.Я.Денисов томонидан таклиф қилинган зичлик кўрсаткичи билан аниқлаш мумкин:

$$K = \frac{W_0 j_x}{100E}, \quad (7,3)$$

бу ерда, W_0 – оқувчанлик чегараси, %; j_x – тупроқнинг ҳажмий оғирлиги; E – доимий намликдаги ғоваклик. Агар $K > 1$ бўлса, тупроқ чўкмайдиган, агар $0,5 < K < 0,75$ бўлса, чўкадиган деб ҳисобланади. Чўкувчанликни (Н.И.Маслов) чўкувчанлик модули орқали ифодалаш мумкин:

$$\ell_p = 1000 \frac{n_0 - n_1}{1 - n_1} \quad (7,4)$$

Бунда, ℓ_p – чўкувчанлик модули у P – ташқи куч таъсирида 1 м қалинликдаги тоғ жинсининг неча мм чўкишини билдиради; n_1 – тоғ жинсининг табиий ҳолати, P – ташқи куч таъсирида ғоваклик коэффиценти; n_0 – тоғ жинси намланганда P куч таъсирида чўккандан кейинги ғоваклик.

Қуруқ бўзсимон соз тупроқларнинг ғовакликка боғлиқ ҳолдаги чўкувчанлик даражаси 7.2-жадвалда берилган.

Чўкувчи жинслар қурилиш ишларида алоҳида эътибор ва махсус чора – тадбирлар кўрилишини талаб қилади. Бундай жойларда шаҳарсозлик нуқтаи – назаридан қараганда шу жойнинг замин шароитидан ташқари қуйидагилар бўлиши керак:

- а) чўкувчи тупроқларнинг тоифа ва ер ости сувлари сатҳигача бўлган қатлам чуқурлиги (одатда 10-15 м);
- б) чўкувчи тупроқларнинг тарқалиши;
- в) ер ости сувларининг сатҳи ва унинг тебраниши;
- г) рельефининг шакли ва чўкувчи тупроқлар майдони билан боғлиқлиги.

7.2-жадвал

Қуруқ бўзсимон соз тупроқларнинг ғовакликка боғлиқ ҳолдаги чўкувчанлик даражаси

Жинсларнинг чўкувчанлик хусусияти	Жинсларнинг ғоваклиги, %	Чўкувчанлик модули
Чўкмайдиган	40	0
Секин чўкадиган	40-45	10
Чўкувчан	45-50	50

Тез чўкувчан	50-55	100
Ўта тез чўкувчан	55-60	100

Инженерлик тайёргарлик ишларининг асосий чора – тадбирларидан бири оқова сувларни туширмаслик бўлиб, бу тадбир ерни тикка режалаштириш вақтида, шунингдек, очиқ ва ёпиқ ариқлар орқали ҳам амалга оширилади.

Чўкувчан жинсларнинг чуқурлиги, чўкувчанлиги ва таркибига қараб улар турли хил инженерлик тайёргарлик ишлари асосида амалга оширилади:

1. Тупроқнинг зичлигини ошириш (бу юзаки ёки шиббалаш орқали бажарилади.
2. Бинонинг пойдеворини қуриш учун чуқур қазилиб, бир неча марта сувга тўйинтирилади.
3. Чўкувчи қатламларни алмаштириш ва тупроқни шиббалаш йўли билан.
4. Тупроққа суюқ шишани сингдириш, яъни силикатизация ҳамда доимий ток билан электросиликатизация қилиш.
5. Тупроқни куйдириш усули.
6. Тупроққа суюқ лой юбориш (гилинизация) усули.
7. Тупроққа парафин мазут – битум аралашмасини сингдириш усули.

Бу ишларнинг ҳаммаси алоҳида бино ёки иншоот қуришда маҳаллий аҳамиятга эгадир. Чўкувчи жойларда иншоотлар ва бинолар қуриш учун махсус қурилмалар қўлланилади. Бу ишлар қурилиш қоида ва меъёрларида белгиланган.

Навбатдаги яна бир табиий офатларнинг бири – бу **Қуюнлар** бўлиб, улар шамол таъсирида пайдо бўлади. Бунда шамол тоғ жинсининг майда зарраларини кўтариб, маълум масофага кўчиради. Тоғ жинсларини кўчириш масофаси, унинг кўтарилиш баландлигига, шу тоғ жинсининг катта – кичиклигига ва шамолнинг кучига боғлиқ. Чанг ва майда кум юқорига катта, баъзан бир неча км масофага учиб боради. Йирик кум, тош ва бошқа оғир жинслар нисбатан кам масофага сурилади.

Шамол таъсирида тоғ жинсларининг уюлиб қолиши ва кўчиши кузатилади. Бундай ҳодисага **қуюн** ва **барханлар** дейилади.

Қуюнлар узунчоқ тепалик шаклида бўлиб, асосий шамол йўналишига перпендикуляр ҳолатда жойлашади. У шамол эсадиган томондан ясси, шамолга қарши томондан эса тик кўринишга эга бўлиб, унинг баландлиги 1-3 метр, узунлиги 50-60 метр атрофида бўлади.

Марказий Осиё чўлларида **Барханлар** қуюнларга нисбатан ўзининг катталиги билан фарқ қилади. Одатда улар ерда ўроксимон шаклда бўлиб, бир-бири билан ари уясидай боғланиб кетган бўлади. Унинг узунлиги бир неча 100 метр, эни 10 метрдан бир километргача бўлиши мумкин. баландлиги эса 5 метрдан 60 метргача бўлади.

Барханларнинг тезлиги ҳам турлича, яъни баъзан йил давомида 2-3 метр сурилса, баъзи вақтларда бир кеча - кундузда 10 метр ва ундан кўпроқ сурилади.

Барханлар шаҳарсозликда, айниқса, чўл жойларида жойлашган шаҳарлар (Бухоро, Навоий, Хоразм, Термез, Ашхобод) учун анча хавфли. Чунки у автомобиль, темир йўллари кўмади, кўплаб каналлари ишдан чиқаради, шаҳар аҳолисига, унинг ўсимликлар дунёсига салбий таъсир кўрсатади.

Унинг бошқа бир кўриниши афғон шамоли бўлиб, у бир йилда Термезда 40-70 марта, Қаршида ва Самарқандда 4 марта, Тошкентда - 5, Наманганда – 20, Фарғонада 12 мартагача бўлиб туради. Улар тўлқинсимон шаклда шаҳарларга ёпирилиб, узунлиги 3-4 км, баландлиги 50-200 метрга етади. Шунинг учун ҳам чўл минтақасида жойлашган шаҳарларда чанг ва тўзондан муҳофаза қилиш масаласига алоҳида эътибор берилиши керак. Бунинг учун қумни тутиб қолувчи дарахтларни экиш лозим. Бунда шаҳарлар атрофидаги инженерлик тайёргарлик ишлари қуйидаги пассив усуллардан иборат бўлади:

- мавжуд ўсимлик дунёсини сақлаб қолиш;
- қумни ушлаб қолувчи барча усуллардан фойдаланиш;
- қум кўчишига қарши ўт ва буталар экиш, саксовулзорлар ташкиллаштириш;
- махсус дарахтлардан ихоталар ташкиллаштириш.

Шаҳарларда чанг – тўзонга қарши ишлар унинг кучини ҳисобга олган ҳолда асосан чанг – тўзон келадиган томонда амалга оширилади. Шунинг учун қуйидаги чора – тадбирлар тавсия қилинади:

- чўлларда кичик шаҳарларни жойлаштириш;
- уларда кўпроқ кон саноатини ривожлантириш;
- шаҳарсозликда “ёпиқ режалаштириш” усулини қўллаш (бу шамолдан муҳофаза қилишни таъминлайди);
- йўллар ёпиқ, айлана шаклида бўлиб, баъзи ҳолларда аҳоли турар жойларидан ташқарида бўлиши ҳам мумкин;
- чўлларда имкони борича кам қаватли иморатлар қурилишини таъминлаш;
- суғориш тизимида сувни тежовчи воситаларни ўрнатиш;
- шаҳар атрофи ва шаҳарни дарахтзорларга айлантириш.

Такрорлаш учун саволлар:

1. Карст – бу қандай ҳодиса?
2. А.Макеев жойларнинг карстлашувчанлик даражасини (тоифасини) нечта турга бўлади?
3. Шаҳарсозлик амалиётида карстлар билан боғлиқ жойларга қандай баҳо бериш қабул қилинган?
4. Карст билан боғлиқ бўлган экологик муаммоларни тушунтириб беринг?
5. Чўкиш ҳодисаси қандай содир бўлади?
6. Чўкувчан жинсларнинг чуқурлиги, чўкувчанлиги ва таркибига қараб уларни қандай турдаги инженерлик тайёргарлик ишлари асосида амалга оширилади?

7. Қуюнларни тушунтириб беринг?
8. Барханларни тушунтириб беринг?

Зилзила ва унинг оқибатлари

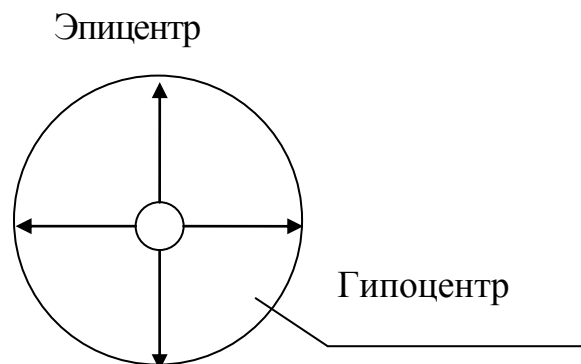
Маълум сабабларга кўра ер қобиғининг тўсатдан силкинишига **зилзила** ходиса деб айтилади. Зилзила натижасида ер юзида рўй берадиган ўзгаришлар йиғиндиси **зилзилавий ҳодисалар** дейилади. Тез – тез зилзила бўлиб турадиган жойлар зилзилавий туманлар деб ҳисобланади. Зилзила бўлмайдиган жойлар **нозилзилавий жойлар** деб аталади. Ҳар йили ер куրрасида 10000 га яқин зилзила ҳодисаси кузатилади. Кучли зилзилалар катта фалокат ва вайронагарчиликларни юзага келтиради.

Табиий офатлар ичида энг ҳавфлиси ва даҳшатлиси бу ер силкинишидир. Ер силкиниши — ер ости зарбаси ва ер устки қатламининг тебраниши бўлиб, табиий офатлар, технологик жараёнлар туфайли юзага келади. Ер ости зарбасининг пайдо бўлиш ўчоғи, ернинг остки қатламидаги узоқ вақт йиғилиб қолган энергиянинг юзага отилиб чиқиш жараёни туфайли юзага келади. Ўчоқнинг ички қисми маркази **гипоцентр** дейилади, ернинг устки қисмидаги маркази **эпицентр** дейилади (7.3 - расм).

Ер силкиниши юзага келиш сабабларига кўра қуйидаги гуруҳларга бўлинади:

- ◆ тектоник зилзилалар;
- ◆ вулқон зилзилалари;
- ◆ ағдарилиш, ўпирилиш зилзилалари;
- ◆ техноген (инсоннинг инженерлик фаолияти билан боғлиқ) зилзилалар.

Юқорида қайд этилган ер силкиниши турлари ичида катта майдонга тарқаладигани ва энг кўп талафот келтирадигани тектоник ер силкинишидир. Бундай ер силкинишлар ҳақида гап кетганда литосфера ўрамларида бўладиган ҳаракат (тектоник кучлар) тушунилади.



7.3 – расм. Ер силкиниши, ер ости зарбаси ва ер устки қатламининг тебраниши.

Қия сатҳларда тоғ жинсларининг катта бўлаклари ағдарилиши ёки тоғларнинг ўпирилиши натижасида юзага келувчи ер силкинишлар

аздарилиш зилзилалари дейилади. Бу ер силкинишининг тарқалиш майдони кичик, кўп ҳолларда талафотсиз бўлади.

Вулқон жараёни, яъни ер остидаги магманинг вулқон канали орқали ер юзасига чиқиши билан боғлиқ бўлган ер силкинишига **вулқонли ер силкиниши** дейилади. Бундай ер силкиниши вулқоннинг фаоллашиши билан боғлиқ бўлганлиги сабабли аксарият ҳолларда улар аниқ башорат қилинади. Шунинг учун унинг келтирадиган талафоти деярли кучли бўлмайди.

Ер қатламларида тектоник узилишлар ёки сурилишлар зилзиланинг асосий сабабчилари ҳисобланади. Бу турдаги зилзилалар бевосита ва билвосита фалокат келтириши мумкин. масалан, билвосита сабаблардан бири: 1964 йилда кучсиз ер қимирлаши натижасида Зарафшон водийсидаги Анзоб шаҳарчаси яқинида жуда катта ер массаси - кўчки сурилиб тушиб (25 млн. м³ кумтупроқ) Зарафшон дарёсида 120 метрлик дамба сифатида тўсиб қолди. Йиғилиб қолган сув Панжакент шаҳрини тўла, Самарқанднинг эса бир қисмини олиб кетиши хавфи туғилди. Фақат зудлик билан кўрилган чора – тадбирларгина бундай хавфнинг олдини олишга ёрдам берди.

1966 йил 26 апрелда бўлиб ўтган Тошкент зилзиласи тектоник зилзила туркумига киради. Зилзила эпицентри шаҳар марказидаги илгариги Қашқар маҳалласи бўлиб, унинг кучи 9 баллга етган. В.И. Уломовнинг маълумотига қараганда бу зилзила ўчоғида энергия миқдори $100 \cdot 10^{12}$ Жоул бўлиб, қуввати $50 \cdot 10^9$ Киловаттга тенг бўлган.

Заминшуносларнинг аниқлашларича, Тошкент шаҳри заминининг 2,5-3,0 км чуқурлигида чўкинди тоғ жинслари бор. Улар соз тупроқ, мергель, тош ва шағалли қатламлардан иборатдир. Бу қатламлар полеозой қатламлари бўйича силжиган, натижада зилзила содир бўлган.

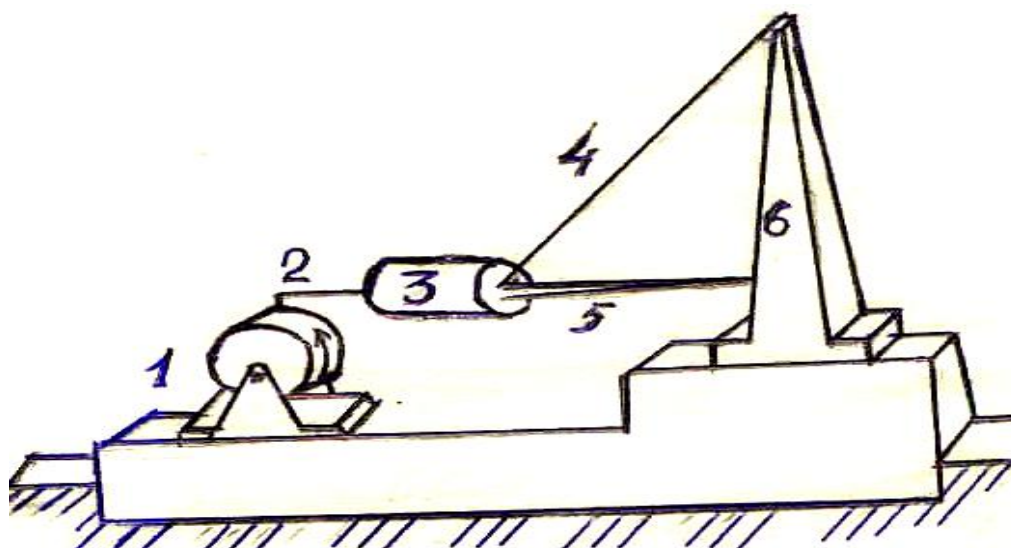
Одатда зилзилалар янги ва замонавий тектоник ҳаракатларнинг натижалари бўлиб, замин таркибида содир бўлади. Бундай таркиблар минтақавий тектоник синиқлар ҳудудида жойлашган. Бу жойлар ернинг фаол ҳаракатлантирувчи минтақаси ёки зилзилавий минтақа дейилади.

Инсоннинг инженерлик фаолияти билан боғлиқ бўлган ер силкинишлар асосан охириги йилларда ҳисобга олинмоқда. Бундай ер силкиниш йирик сув омборлари вужудга келган ҳудудларда, газ, нефт маҳсулотларининг ер остидан сўриб олиниши жараёни амалга оширилган майдонларда юз бермоқда. Инсон ўзининг инженерлик фаолияти билан ер ости компонентларига муайян таъсир этиши, у ёки бу даражада ўзгартириши ер силкинишининг вужудга келишига сабаб бўлмоқда. Дарё водийларига тўғонларнинг қурилиши натижасида майдони бир неча минг км², ҳажми бир неча юз км³ дан катта бўлган (масалан, Чорвоқ сув омборининг умумий ҳажми 2,1 млрд. м³, сув сатҳи майдони 3640 га тенг) сув омборлари вужудга келмоқда. Ер қаърида 4000-5000 м чуқурликда ётган газ, нефт ер сатҳига сўриб чиқарилмоқда, ер остида узоқ геологик даврлар мобайнида ётган кўмир ана шу ер қаърида ёндирилиб, газга айлантириб олинмоқда. Вақтинча сақлаш мақсадида баъзан ер ости қорларига, хандақларига ва тоғ жинслари ғовакларига газ, нефт маҳсулотлари юқори босим остида киритилмоқда, жуда катта миқдордаги минерал сувлар ер остидан чиқариб олинмоқда. Ер

каърининг одамлар таъсир этиш жойларида йиғилаётган энергия миқдорининг у ёки бу даражада ошиши ёки камайиши оқибатида содир бўлган ер силкинишлари Ҳиндистон, АҚШ, Ўзбекистонда кузатилганлиги фанда маълум. Жумладан, Чорвоқ сув омбори қурилиб бўлингандан кейин бу ҳудудда бир неча марта ер силкинишлар бўлиб ўтган. Текширишларнинг кўрсатишича, бу ер силкинишлар ўзларининг тайёрланиш, содир бўлиш механизмлари билан Чорвоқ сув омборига йиғилган сувнинг миқдори ва йиғилган сувни сув омборидан чиқарилиш тезлиги билан боғлиқ ҳолда юз бериши кузатилган. Бунга биринчидан, сув омборининг 2,1 млрд. м³. дан ортиқ сув билан тўлатилиши жараёнида, омбор тубида ётувчи тоғ жинсларининг силкиниши ва таранглашиши оқибатида юз берадиган микросиниклар, дарз кетишлар ва уларнинг нисбий ҳаракати сабаб бўлса, иккинчидан, сувни сув омборидан бир меъёрида чиқарилмаслиги ва тоғ жинсларига таъсир қилувчи кучларнинг номутаносиб ҳолатда бўшатилиши, ўзгариши сабаб бўлган.

Зилзилалар станцияларга ўрнатилган сейсмограф аппаратлар ёрдамида аниқлаб борилади. Зилзилани аниқлашда станциялари маълумотига қараганда ҳар йили бўлиб турадиган 10000 зилзиладан 100 га яқини вайронагарчилик фалокатлар келтиради.

Зилзилани ўрганадиган фан **зилзилабардошлик** деб аталади. Бу фан зилзилани қайд қилиш аппарати сейсмограф яратилгандан кейин 1880 йилдан ривожлана бошлади. Сейсмограф баланд уйнинг шипига узун сим билан осиб қўйилган бир неча килограмм юкка ўрнатилган перо ва унга оҳиста теккизилган, айланувчи барабанга ёпиштирилган қоғоз – сейсмограммадан иборатдир. 7.2 – расмда сейсмографнинг ишлаш тамойили кўрсатилган. Сейсмограммага ёзилган зилзила тўлқинининг кўриниши ва тарқалиш тезлиги ҳар хил.

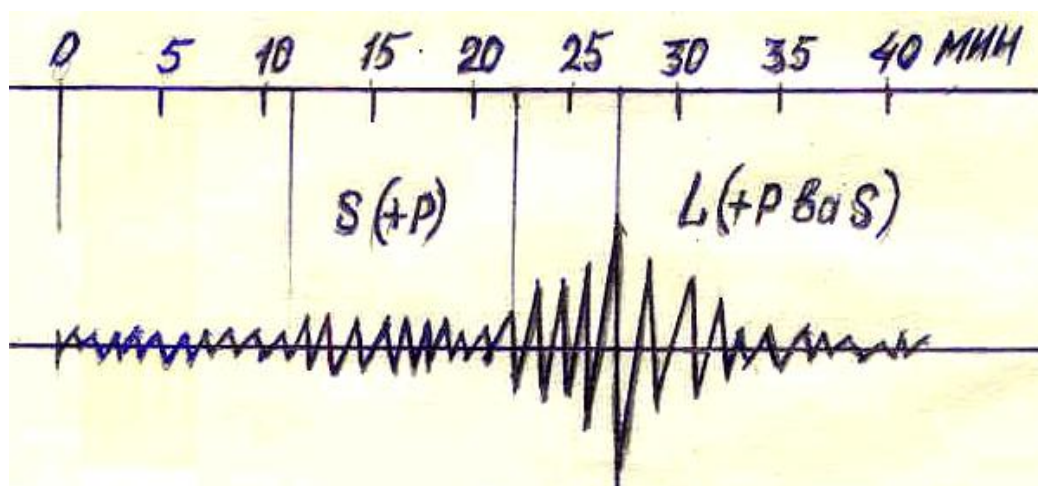


7.4 – расм. Ётиқ сейсмографнинг ишлаш тамойили.

1 – айланувчан барабан; 2 – ёзғич (перо); 3 – юк; 4 – ушлаб турувчи сим; 5 – ричаг; 6 – таянч.

Сейсмографда биринчи бўлиб бирламчи (бўйлама), яъни Р – тўлқинлар (улар бевосита ер қатлами орқали етиб келади) қайд этилади. Ундан кейин иккиламчи (кўндаланг) тўлқинлар етиб келади. Буларнинг тезлиги бирламчи тўлқин тезлигидан 2 баробар кам.

Дастлаб зилзила ўчоғидан (гипоцентр) огоҳлантирувчи тўлқинлар тарқалади (7.3 - расм).



7.5 – расм. Сейсмограмманинг шаклий ҳолати.

Р – бирламчи тўлқин; S – иккиламчи тўлқин; L – узун (юқори) тўлқин.

Юқорига тикка кўтарилган тўлқинларнинг ер юзаси эпицентр дейилади. Эпицентрдан худди сув юзида айланма тўлқин тарқалганидек ер юзида ҳам тўлқин тарқалади ва у **юза тўлқинлари** дейилади. У ер юзаси бўйича тарқалганлиги учун сейсмографга бирламчи ва иккиламчи тўлқиндан кейин етиб келади. Одатда унинг амплитудаси энг катта бўлади (7.5-расм).

Гипоцентрнинг ер юзига нисбатан чуқурлиги ҳар хил бўлиб, 2 км дан 700 км гача боради. Даҳшатли зилзилаларнинг гипоцентри кўпинча 30-100 км чуқурликда бўлиши кузатилган.

Бирламчи тўлқинларнинг йўналишлари тоғ жинсларининг сиқилишига ёки чўзилишига сабабчи бўлади. Натижада уларнинг ҳажми ўзгаради. Шунинг учун ҳам тўлқин тезлиги ернинг замин тузилишига, тоғ жинсларининг зичлигига, катта – кичиклигига ва сизот сувларининг сатҳига боғлиқ бўлади. Масалан, гранит – тоғ жинсларида тўлқин тарқалиш тезлиги 5000-7000 бўлса, оҳактошда – 2000-5000 м/с, сувда – 1500 м/с, ҳавода 330 м/с бўлади.

Кўндаланг тўлқин таъсирида тоғ жинси қатламлари узлуксиз силжийди ёки уларнинг шакли тўлқинга перпендикуляр равишда ўзгаради. Юза тўлқинларининг ўртача тезлиги 3000-3500 м/с бўлиб, у ер юзасининг тузилиши ва тоғ жинсларининг намлигига боғлиқ бўлади.

Зилзила турларидан энг хавфлиси (талафотлиси) тектоник зилзила хисобланади. Маълумки, ҳар йили сайёрамизда 100000 дан ортиқ ер силкинишларини сейсмик асбоблар (сейсмографлар) қайд этади. Булардан 100 таси вайрон қилувчи фожиа бўлиб, иморат ва иншоотларнинг бузилишига, ер юзасида ёриқларнинг пайдо бўлишига, минг-минглаб инсонлар ёстиғининг қуришига олиб келади. Ер силкиниш ўчоғи гипоцентрнинг жойлашган чуқурлиги бўйича: юза — 70 км.гача, ўрта — 70-300 км. ва чуқур — 300 км.дан пастда «мантия» қатламида вужудга келадиган хилларини ажратиш мумкин. Республикамизда кузатиладиган зилзилаларнинг ўчоғи асосан 70 км.гача чуқурликларда жойлашганлиги қайд этилган.

Мантиядаги катта босим ёки портлашлар туфайли зилзила ўчоғи вужудга келади, натижада катта кучланишлар пайдо бўлади, булар ўз навбатида ернинг устки қатламининг тебранишига олиб келади. Гипоцентрдан ҳамма тарафга, қайтар сейсмик тўлқинлар тарқалади, улар асосан узунасига ва кўндаланг турларига бўлинади. Ер остидан узунасига тарқалаётган (вертикал тарзда) тўлқинлар ўз йўналиши бўйича навбатма-навбат ер пўстлоғини сиқиб, ер юзасига чиққанда товуш чиқаради. Бу эса ер силкиниши олдидан чиқадиган товушнинг ўзгинасидир. Кўндаланг тўлқинлар (горизонтал) ер юзасига чиқиб, зилзила тўлқинларини вужудга келтиради ва эпицентрдан барча тарафларга тарқалади.

Кучли ер силкиниши оқибатида ернинг яхлитлиги, бутунлиги ўзгаради, иншоотлар, жиҳозлар бузилади, коммунал энергетик қисмлар ишдан чиқиши, инсонлар ўлими юз беради. Ер силкиниши кўпчилик ҳолларда маълум интенсивликда чиқадиган товуш билан юз беради ва унинг паст баландлиги ер қимирлашининг кучига боғлиқ ва ер қимирлашнинг асосий кўрсаткичлари қуйидагилардан иборат: ер силкиниш ўчоғининг чуқурлиги, силкиниш амплитудаси ва ер силкинишининг жадал энергияси.

Зилзиланинг кучини баҳолаш. Инсоният ўзининг бутун тарихий тараққиёти мобайнида кўп ер силкинишларни бошидан кечирган, унинг аянчли оқибатларининг гувоҳи бўлган. Ўтган XX асрда энг кучли ер силкинишлар қуйидаги жойларда кузатилган:

1920 йилда Хитойда — 180 минг,
1923 йилда Японияда — 100 минг,
1948 йилда Ашхабадда — 110 минг,
1960 йилда Мароккода — 12 минг,
1968 йилда Эронда — 12 минг,
1970 йилда Перуда — 66 минг,
1988 йилда Арманистонда — 25 минг,
1990 йилда Тайванда (ўлганлар сони аниқ эмас) ва
1999 йилда Туркияда — 18 минг одам ўлган.

Бизнинг асримизда эса 2001 йилда Ҳиндистонда 7,9 балл куч билан ер силкиниб, унда 30 мингдан ортиқ одам нобуд бўлган ва юз мингдан ортиқ инсонлар бошпанасиз қолганлар.

Узоқ тарихий сабоқ яъни ер силкинишлари кишиларни руҳий ҳолатга бўлган таъсири, иморат ва иншоотларнинг бузилиши, вайрон қилиниши, ер юзасида вужудга келган ўзгаришлар (ер сатҳида ёриқлар ва булоқларнинг пайдо

бўлиши) юз берган ҳодисаларнинг кучини баҳолашга ўргатган. Натижада нисбий баҳолаш шкаласи пайдо бўлган.

Зилзила кучи икки хил ўлчов бирлигида ўлчанади. Балларда ва магнитудада.

Дунёнинг жуда кўп давлатларида ер силкиниш кучи 12 балли халқаро ўлчов бирлигида ўлчанади.

Балл — ер юзасининг тебранма ҳаракат даражасини кўрсатади. Силкиниш кучини балларда ўлчашда «сейсмограф»лардан фойдаланиб, тоғ жинси заррачаларининг тебранма ҳаракат тезлиги топилади. Яъни ёзиб олинган «сейсмограммалар» орқали заррачаларнинг тебраниш амплитудаси аниқланади ва шу асосида сейсмик тўлқин тезланишини қуйидаги формула орқали ҳисоблаб чиқариш мумкин.

$$\alpha = A(4\pi^2 / T^2) \quad (7.4.1)$$

бунда, α — сейсмик тўлқин тезланиши, м/с²;

A — тор жинси заррачаси тезланиш амплитудаси, мм;

T — сейсмик тебраниш даври, с;

$\pi = 3,14$.

Эпицентрда тоғ жинси заррачаларининг сейсмик тезланишини, у ерда содир бўлган ўзгаришларга (бузилиш, ёрилиш, вайрон бўлиш ва ҳ.к.) таққосланган ҳолда Россия Фанлар Академияси олимлари томонидан ер силкинишининг кучини «балларда» баҳолаш шкаласи ишлаб чиқилиб, ҳозирда бу услуб ҳамма МДХга кирувчи барча давлатларда, жумладан, Ўзбекистонда MSK (Медведев, Шпонхоер ва Карник) номи билан қўлланилади. Тупроқ зарраларининг тебранма ҳаракат жадаллиги силкиниш ўчоғи чуқурлигига, магнитудага, эпицентрдан узоқ-яқинлигига, тупроқнинг геологик тузилишига ва бошқа омилларга боғлиқ.

Иккинчи ўлчов бирлиги бу Рихтер шкаласи бўйича Магнитуда (М) ҳисобланади. Магнитуда шкаласи 1935 йилда Америка сейсмологи Ч.Рихтер томонидан таклиф қилинган. Магнитуда ер силкинишининг умумий энергиясини кўрсатиб, у ернинг максимал сурилиш амплитудаси логарифмининг белгилайди ва микронларда аниқланади. Магнитуда гипоцентрдан ажралиб чиққан энергияга пропорционал катталиқ ҳисобланиб, унинг максимал қиймати 9 М. гача бўлади.

Ер силкинишининг умумий энергия миқдори қуйидаги формула билан топилади:

$$E = \pi^2 \cdot \zeta \cdot V \cdot (A/T) \quad (7.4.2)$$

Бу ерда, ζ — ер силкиниш гипоцентридаги мавжуд ТОҒ жинсларининг зичлиги, г/см³; V — ТОҒ жинсларида сейсмик тўлқинларининг

тарқалиш тезлиги, м/сония; A — ТОҒ жинси заррачаси тезланиш амплитудаси, мм; T — сейсмик тебраниш даври, сония.

Бу энергиянинг (Е) миқдори баъзан шунчалик катта бўладики, ҳатто, юз мингта водород бомбасини портлатиш оқибатида ажраладиган энергия қувватига тенг келиши мумкин. Ер силкинишида магнитуданинг ҳар бирликка ортиши, 10 баробар ер тебраниш амплитудасининг ортишига (тупроқнинг сурилиши) ҳамда 30 баробар ер силкиниш энергиясининг ортишига олиб келади. Масалан, $M=5$ дан $M=7$ га ўзгарганда, тупроқнинг сурилиши 100 баробарга, ер силкиниш энергияси эса 900 баробарга ортади (7.4.1-жадвал).

7.4.1-жадвал

Ер силкинишининг баъзи кўрсаткичлари қуйидаги жадвалда кўрсатилган:

Рихтер бўйича, (магнитуда)	Дунё бўйича 1 йилда ер силкинишининг ўртача сони	Ернинг силкиниш муддати, сония	Кучли ер силкинишининг таъсир этган радиуси, км
8,0-8,9	1	30-90	80-160
7,0-7,9	15	20-50	50-120
6,0-6,9	140	10-30	20-80
5,0-5,9	900	2-15	5-30
4,0-4,9	8000	0-5	0-15

MSK — 64 (балл) ва Рихтер (M) шкалалари орасидаги фарқ 2,5 ни ташкил этади.

МДХ ҳудудининг 20 фоизга яқини зилзилавий фаол минтақа ҳисобланиб, бундай ҳудудларга асосан тоғли ўлкалар, Кавказ орти, Шимолий Кавказ, Карпат бўйи, Жанубий Қрим, Молдавия, Приморье, Сахалин, Камчатка, Курил ороллари, Туркманистон ва Ўрта Осиёнинг тоғли ўлкалари киради.

Юқорида айтилганидек, ер силкинишида катта моддий йўқотиш ҳамда минглаб одамлар ўлими юз беради. Масалан, 1990 йилда Эрондаги 8 балли ер қимирлаши оқибатида 50 минг одам ўлиб, 1 млн. га яқин одамлар эса, қон йўқотиб, жароҳат олганлар. Худди шундай ҳолат 1988 йил 7 декабрда Арманистондаги ер қимирлашида ҳам кузатилди. У ерда жуда катта куч билан (10,5 балл) ер силкинган ва оқибатда 25 минг одам ўлган. Бунда 8 млн. кв.м уй - жой йўқ бўлиб кетган, 514 минг киши бошпанасиз қолган. Ер остида қолганлардан 15250 киши қутқарилган. Ер силкиниши 4 та катта шаҳарларни - Ленинакан, Кировокан, Спитак ва Степанаван ҳамда 58 та яшаш пунктларини қамраб олган. Шулардан 1500 та қишлоқ вайрон бўлган,

12 та шаҳар шикастланган, улардан 3 таси батамом йўқ бўлиб кетган. Булардан ташқари, саноат ва қишлоқ хўжалиги корхоналари деярли издан чиққан, автомобиль ва темир йўлларнинг кўп қисми, алоқа, кўприклар яроқсиз ҳолга келган.

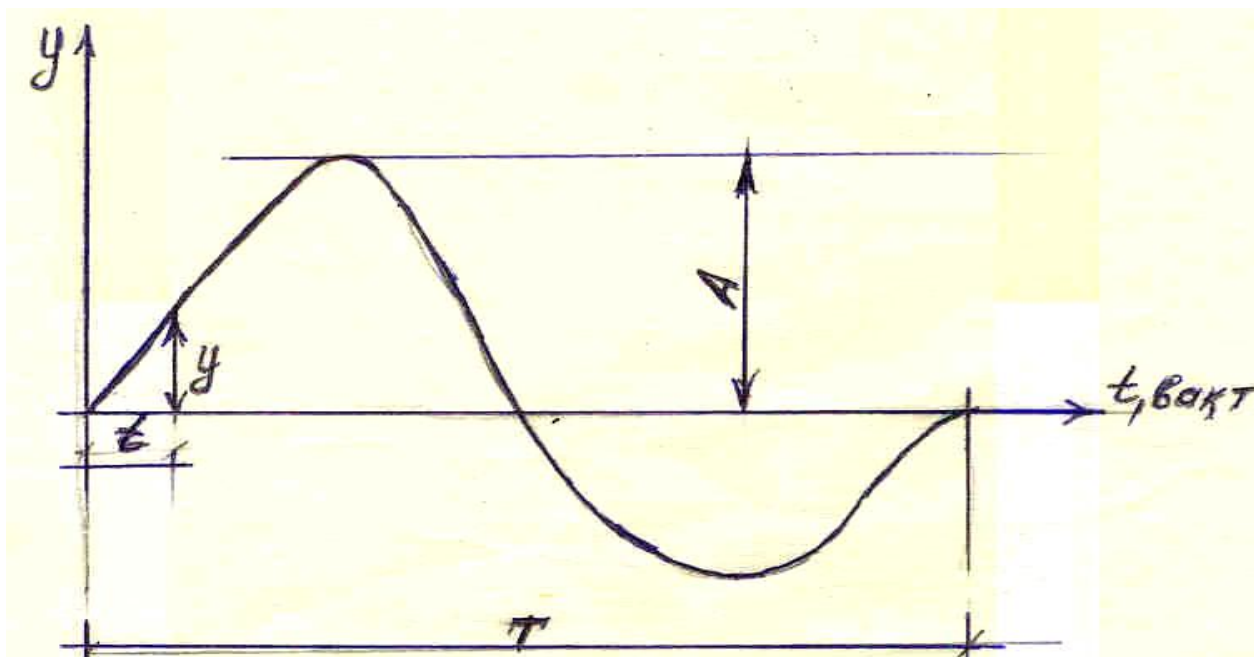
Бу табиий офат муносабати билан дунёнинг турли бурчакларидан, жумладан, Ўзбекистондан ҳам ёрдам кучлари келиб, у ердаги жабрланган халққа моддий ва маънавий ёрдам кўрсатилган. Шунингдек, фуқаро муҳофазаси органлари (собик иттифоқ мудофаа вазирлигига қарашли) томонидан 23000 дан кўп кишилар сафарбар этилиб, улар хизматида 3000 дан ортиқ турли хилдаги техникалар иштирок этган. Жуда катта миқёсдаги табобат хизмати ҳарбийлари ҳам ёрдам кўрсатди. Ҳаттоки ер остида, иншоотлар тагида қолган одамларни қутқариш учун Англия, Франция, Швейцария ва бошқа давлатлардан мутахассислар келиб ёрдам берганлар.

Худди шунга ўхшаш ҳолат 1966 йилдаги Тошкент zilзиласида ҳам кузатилган. Унда 8 балли силкиниш содир бўлиб, иморатларга, катта қурилишларга зиён етган. Силкинишлар бир неча кунгача вақти-вақти билан такрорланиб турган. Бунинг оқибатида 78 минг оила бошпанасиз қолган, 2 млн. квадрат метр ердаги турар жойлар жами 7600 ўринли мактаблар, 2400 ўринли мактабгача тарбия муассасалари ишдан чиққан, 690та савдо ва 84та турли корхона идоралари зиён кўрган. Ўша вақтда моддий зарар миқдори ҳеч қаерда ёзилмаган эди.

Фуқаро муҳофазаси ва хорижий ташкилотларнинг кўрилган зарарни бартараф этиш борасида кўрсатган саъй-ҳаракатларини халқимиз ҳеч қачон унутмайди.

Магнитуда ва zilзила жадаллиги. Зилзиланинг магнитудаси сейсмографга ёзилган zilзила тўлқинлар амплитудаси ёрдамида аниқланади. У Рихтер шкаласи асосида аниқланиб, М – ҳарфи ва араб рақамлари билан ёзилади, масалан М 8,5.

Сейсмографда кўрсатилган максимал амплитуда (9.6-расм) микрометрларда ёзилади. Катта рақамларни ёзмаслик учун магнитуда амплитуданинг логарифмлари сифатида ёзилади.



7.6 – расм. А – амплитуда; Т – гармоник тебранишлар.

Масалан, зилзиланинг амплитудаси 10 мкм бўлса, Рихтер шкаласи бўйича 1 (10) тенг бўлади, амплитуда 100 мкм бўлса, магнитуда Рихтер шкаласи бўйича $2(10^{-2})$ ва ҳоказо.

Зилзила вақтида сарфланган энергияни бир номаълумли тенглама билан ечиш мумкин. Бунда Рихтер шкаласи бўйича магнитуда ўзгарувчан бўлиб ҳисобланади. Магнитуданинг озроқ ўзгариши ҳам зилзила кучининг катта ўзгаришига олиб келади. Масалан, Япония қирғоқларида жойлашган Сан-Рикюдаги зилзиланинг (1933 йил) магнитудаси М 8,9 бўлган бўлса, унинг энергияси 125 млн. т тротилга етган (қиёслаш учун – Хиросимага ташланган атом бомба энергияси 20 т тротилдир).

Зилзила жадаллигининг магнитудадан фарқи шундаки, одамлар ва қурилиш объектлари таъсирчанлигининг ўзгарувчанлигидир.

Зилзила жадаллиги магнитудодай объектив эмас, аммо у катта амалий аҳамиятга эга. Меркалли модификацион шкаласи энг кўп тарқалган жадаллик шкаласидир. У 12 баллдан иборат бўлиб, Рим рақамлари билан ёзилади (7.4.2-жадвал).

7.4.2-жадвал

Зилзиланинг Меркалли модификацион шкаласи бўйича баллари

Бал-лар	Номи ва тезланиши мм/с^2	Кутиладиган зарар
I	Сезилмайдиган 2,5 гача	Деярли ҳеч ким сезмайди

II	Жуда кучсиз 2,5	Хотиржам ўтирган одамлар сезади, баъзи буюмлар ҳаракатга келади.
III	Кучсиз 5 – 10	Уйда ўтирган баъзи кишилар сезади ва одатда зилзила деб тушунилмайди.
IV	Кучлироқ 10 – 120	Кўпчилик сезади, уйқудагилар уйғонади, чиннилар бир – бирига урилиб жаранглайди, ғичирлашлар сезилади.
V	Анча кучли 120 – 250	Деярли ҳамма сезади, баъзи нарсалар тушиб синади, деворлар ёрилади, дарахтлар силжийди.

Табиийки, зилзила қуввати эпицентрда кучли бўлади. Эпицентрдан узоқлашган сари унинг кучи сусайиб боради. Зилзилавий тўлқинларнинг ер юзида тарқалишини ўрганиш учун эгри чизиклар – изозилзилавий харитаси тузилади. Унда эгри чизикларнинг эпицентрда нисбатан жойлашишига қараб ҳар бир балли тўлқин тарқалган ҳудуд кўрсатилади. Изозилзилавий харитада кўрсатилган майдондаги минтақалар ўртасида нисбий фарқ мавжуд.

Жадаллик шкаласи бўйича зилзиладан сўнг у келтирган зарар баҳоланади ва изозилзилавийлар, яъни бир хил талафот келтирган жойларни чегараловчи чизиклар чизилади. Одатда изосейстлар харитасини тузиш учун зилзиладан сўнг аҳоли ўртасида савол – жавоб ўтказилади. Бу маълумотлар ва зилизилани аниқлаш станциясидан олинган маълумотлар асосида зилзилавий шкала мукаммалаштирилади. Жадаллиги бир хил кўрсаткичга эга бўлган нуқталар чизиклар ёрдамида бир – бири билан туташтирилади.

Ашхобод зилзиласи изосейстлари эллипсоид шаклида бўлиб, унинг катта ўқи жанубий шарқдан шимолий ғарбга томон чўзилган. Бу йўналиш Ашхобод яқинидаги Копетдоғ тизими йўналишига параллел ҳолда жойлашган. Изосейстнинг чўзиқ шаклда бўлиши зилзила марказининг замин шароитига боғлиқлигини кўрсатади. Чунки майдон замини турли хил тоғ жинсларидан иборат бўлиши мумкин.

Зилзилани ҳисобга олиш. Беш даражали шкалани баллар кам талафотли бўлганлиги сабабли 6 баллдан 12 баллгача бўлган зилзиланинг аҳамиятини ўрганиш талаб қилинади. Бунинг учун қуйидаги ҳолатлар кўриб чиқилади:

Ер силкиниш кучининг хусусиятлари ер силкиниш кучига қараб қуйидаги ҳолатлар кузатилади:

1 балл — сезиларсиз, фақатгина сейсмик асбоблар қайд қилади;

2 балл — жуда кучсиз, уй ичида ўтирган баъзи одамлар сезиши мумкин (дераза ойналари титрайди);

3 балл — кучсиз, кўпчилик одамлар сезмайди, очиқ жойда тинч ўтирган одам сезиши мумкин. Осилган жисмлар аста-секин тебранади;

4 балл — ўртача сезиларли. Очиқ жойда, бино ичида турган одамлар сезади. Уй деворлари қирсиллайди. Рўзғор анжомлари титрайди, осилган жисмлар тебранади;

5 балл — анча кучли. Ҳамма сезади, уйқудаги одам уйғонади, баъзи

одамлар ховлига югуриб чиқади. Идишлардаги суюқлик чайқалиб тўкилади, осилган уй жиҳозлари қаттиқ тебранади;

6 балл — кучли. Ҳамма сезади, уйқудаги одам уйғонади, кўпчилик одамлар ховлига югуриб чиқади. Уй ҳайвонлари бето-қат бўлади. Баъзи ҳолларда китоб жавонидаги китоблар, рўзғор буюмлари, жавонлардаги идишлар ағдарилиб тушади;

7 балл — жуда кучли. Кўпчилик одамларни кўрқув босади, кўчага югуриб чиқади, автомобиль ҳайдовчилари ҳаракат вақтида ҳам сезади, уй деворларида катта-катта ёриқлар пайдо бўлади, ҳовузлардаги сув чайқалади ва лойқаланади.

8 балл — емирувчи. Хом ғиштдан қурилган иморатлар бутунлай вайронага айланади, анча пишиқ қилиб қурилган иморатларда ҳам ёриқлар пайдо бўлади, уй тепасидаги мўрилар йиқилади, баъзи дарахтлар бутун танаси билан йиқилади, синади, ТОҒЛИҚ жойларда қулаш, сурилиш ҳодисалари юз беради.

9 балл — вайрон қилувчи. Ер қимирлашига бардош берадиган қилиб қурилган иморат ва иншоотлар ҳам қаттиқ шикастланади. Оддий иморатлар бутунлай вайрон бўлади, ер юзасида ёриқлар пайдо бўлади, ер ости сувлари сизиб чиқиши мумкин.

10 балл — яксон қилувчи. Ҳамма иморатлар яксон бўлади. Темир йўл излари тўлқинсимон шаклга келиб бир томонга қараб эгилиб қолади, ер ости коммунал қувурлари узилиб кетади, чўкиш ҳодисалари юз беради. Сув ҳавзалари тўлқинланиб қирғоққа урилади, қояли ён бағирларда катта-катта сурилиш ҳодисалари содир бўлади.

11 балл — фожиаи. Ҳамма иморатлар деярли вайрон бўлади, тўғонлар ёрилиб кетади, темир йўллар бутунлай ишдан чиқади, ернинг устки қисмида катта-катта ёриқлар пайдо бўлади, ер остидан балчиқлар кўтарилиб чиқади, сурилиш, қулаш ҳодисалари ниҳоясига етади.

12 балл — кучли фожиаи. Ернинг устки қисмида катта ўзгаришлар юз беради. Ҳамма иморатлар бутунлай вайрон бўлади, дарёларнинг ўзани ўзгариб шаршаралар пайдо бўлади, табиий тўғонлар вужудга келади.

Зилзилага қарши (антизилзлавий) турли чоралар қўлланилмаган иншоот ва бинолар: А – тошдан терилган бино, кишлоқ қурилишлари, хом ғишт ва пахса уйлар; Б – оддий ғишт уйлар, йирик панелли ёки тарошланган тошдан қурилган бинолар.

Бузилиш тоифалари:

1 – даражали енгил бузилишлар: сувоқларда сезилмас ёриқлар ёки кичик жойларнинг тушиб кетиши кузатилади;

2 – даражали ўртача бузилишлар: деворда кичик ёриқлар ва сувоқнинг катта бўлаклари тушиши, том мўриларида ёриқларнинг пайдо бўлиши ёки йиқилиши кузатилади;

3 – кучли бузилишлар: деворларда катта ва чуқур ёриқларнинг пайдо бўлиши, мўриларнинг йиқилиши кузатилади;

4 – даражали бузилишлар: деворларда синишлар, биноларнинг алоҳида қисмларида қулаш, ички деворларнинг қулаши кузатилади;

5 – кучли бузилишлар: бино бутунлай бузилади.

Зилзиланинг жадаллиги ва замин шароитига қараб зилзила тебранишларининг частотаси, амплитудаси ва даври катта фарқ қилиши мумкин. Зилзила ҳолат учун кўпинча фойдаланиладиган ва синусоида шаклидаги гармоник тебранишлардаги

t вақтдаги Y – ўзгариш қуйидагича топилади (7.6-расм):

$$Y = A \sin 2\pi t / T, \quad (7.4.3)$$

бу ерда, A – амплитуда, T – тебраниш даври.

Исталган t вақтдаги δ тезланишни топиш учун маълум вақт ичида босиб ўтиладиган йўлдан 2-даражали ҳосилани топамиз:

$$\delta = \frac{d^2 y}{dx^2} = -\frac{4p^2 A}{T^2} \sin 2\pi \frac{t}{T} \quad (7.4.4)$$

Бизни $\delta_{\max}$ қизиқтиргани учун $\sin 2\pi \frac{t}{T} = 1$ деб $\delta_{\max}$ ни қуйидагича ёзамиз:

$$\delta = \frac{4p^2 A}{T^2}. \quad (7.4.5)$$

Шаҳарсозликда янги майдонлар ўзлаштирилаётган бўлса, 9 баллдан юқори зилзила кутиладиган жойларда деярли ҳеч қандай иншоот лойиҳаланмайди. Бундай жойда қуриладиган бино ва иморатлар рўйхати қурилиш меъёри ва қоидаларида (ҚМҚ ва М) кўрсатилган. Шаҳарсозликда бундай жойлар республика Давлат қурилиши қўмитаси билан келишилган ҳолдагина олиб борилади. Бунда ҳам махсус зилзилага қарши чора – тадбирлар қўлланилади. Қурилиш учун қиялиги катта ва нураб турган нишабликлар, сизот сувлари бор, ағдарилма ва кўчкилар кутиладиган жойлар ноқулай - яроқсиз ҳисобланади.

Бундай жойларда иншоотлар қурилмасдан, айланиб ўтилади ва агар қуриш лозим бўлса, унда бино асосини мустаҳкамлашнинг қўшимча йўллари қидирилади. Умуман турар - жой ва жамоат биноларини қуришда ҚМҚ ва М дан фойдаланилади.

Инженерлик тайёргарлиги зилзилага қарши чора кўрилаётган бинонинг аҳамияти ва жойнинг зилзила жадаллигига қараб танланади.

Тикка режалаштириш ишларини 7-9 балли зилзила мавжуд жойларда бажариш мумкин. Бундай тадбирлар қияликларни мустаҳкамлаш, чуқур ва баландликларни текислаш ишлари билан боғлиқ бўлади. Тоғ ён бағирларидаги қиялик 1 : 1,5 нисбатда ва жойнинг зилзила жадаллиги 8-9 балл бўлса, бундай жойларга имкон қадар тегмаслик лозим.

Шаҳар қурилишида зилзилали ва зилзила бўлмайдиган жойлар учун қуйидаги нишабликлар танланади:

Зилзиласиз 1 : 1,25 1 : 1,5 1 : 1,15

Зилзилали 1 : 1,5 1 : 1,75 1 : 1,2

Сув қочиргич ва дренажлар бир – бирлари билан бўйлама ва кўндаланг сурилиш имкониятларини берувчи материаллар ёрдамида боғланади. Дренаж тизимини лойиҳалаётганда сизот сувларининг сатҳини ҳам тушириш кўзда тутилади. Бу эса жойнинг зилзила жадаллиги хавфини камайтиради. Масалан, кумоқ ва созтупроқли жойларда сизот сувларнинг сатҳи 4 метр ва ундан камроқ бўлганда зилзила жадаллиги 8 балл бўлиб, унинг сатҳини 6 метрга тушириш талаб қилинса, 8 баллик жой 7 балли жойга ўтказилади.

Шаҳарни сув босишдан сақловчи гидротехник иншоотлар учун жой танланаётганда бундай иншоотлар учун керакли жойни танлашда уларни тектоник бўлинишлар устига қурмаслик талаб қилинади. Бундан ташқари қарама – қарши қирғоқлари мураккаб ва механик хоссалари бир – биридан кескин фарқ қиладиган жойларда ҳам сув ҳавзалари каби гидротехник иншоотлар қуриш таъқиқланади.

Жойларнинг зилзила ҳолатини аниқлашда ва сув тўплагич гидротехник иншоотларда фақат тупроқнинг тоифасигина ҳисобга олинмасдан, балки иншоотнинг синфи ҳам эътиборга олинади. Ҳисоб – китоб вақтида 1-синфга қирувчи иншоотларга 1 балл қўшиб ҳисобланади.

Шаҳарсозликда 7 балл ва ундан юқори даражада зилзила бўлиши кутилган жойларда қуйидаги режавий чора – тадбирлар қўлланилади:

- шаҳарнинг янги ёки ривожланиши учун ҳудуд танланганда бу жойнинг геоморфологик, гидрогеологик ва замин шароитига эътибор бериш;
- зилзила мавжуд туманлар чегарасини тузиш асосида шаҳарни фаолият минтақаларига тақсимлаш;
- шаҳар кўчаларини махсус (атайлаб) катталаштириб қолдириш (яъни, ўт ўчириш, тиббий ёрдам ва бошқа транспорт воситалари бемалол ўтиши учун);
- уйларни шаҳар магистралларидан узоқроқда жойлаштириш (кўчани тўсиб қўймаслиги учун);
- магистралларда иложи борича маҳаллий йўлларни лойиҳалаштириш;
- одамлар хавфсиз жойларга йиғилишлари мумкин бўлиши учун имкони борича каттароқ кўкаламзор майдонлар ташкил қилиш. Буни микрорайонлар қурилишида ҳам эътиборга олиш керак;
- сув тўплаш мақсадида бир нечта ҳовузлар қозиш;
- сув таъминоти учун қўшимча қувурлар ўтказиш (бошқа йўналишлар бўйича);
- кам қаватли уйларни қуриш.

Алоҳида биноларни қуришда жой заминининг таркиби, тузилиши ва физик – механик хоссаларига эътибор бериш керак.

Иморатлар зилзилага чидамли бўлиши учун зилзилабардош белбоғлар қўлланилади. Бу белбоғлар темир – бетондан ишланиб, баланд иморатларнинг қаватлари ва деворлари орасига ўрнатилади. Иморатларнинг зилзилага бардош бериши фақат унинг қурилмасига ва зилзилага қарши қўлланилган чораларигагина эмас, балки қурилиш материалларига ва қурилиш ишларининг сифатига ҳам боғлиқ. Масалан, Арманистонда (1988 йил) жуда кўплаб иморатлар сифатсиз бунёд этилганлигига сабабли улар кулаб тушган бўлса, Тошкентда (1966 йил) кўпроқ хом ғишдан қурилган уйлар зарарланган. Ҳозир фанда зилзилабардош белбоғлар фақат 7 баллгача бўлган зилзилаларда ёрдам бериши аниқланган.

Биоларнинг зилзилага қай даражада бардош бериши, ишлатилган қурилиш материалларининг сифатига ва уларнинг ишлаш усулларига ҳам боғлиқ. Ёишт орасига ишлатиладиган аралашма сифатли бўлмаса, ёишт сувга солмасдан терилса, девор чоклари бир – бирига яхши ёпишмайди. Чунки курук ёишт қоришмадаги сувни тез тортиб олади, натижада қоришма ёпиштириш хусусиятини йўқотади. Шунинг учун ҳам зилзилали жойда ёишт сувга бўктирилгандан кейин териши керак.

Зилзила пайтида ер ости инженерлик коммуникациялари (телефон, электр кабеллари, сув ва газ қувурлари, композиция ва ҳ.к.) ҳам қаттиқ шикастланади. Шунинг учун ҳам зилзила бўладиган жойларда қувурлар қурилмасига сиффон компенсаторлари қўйилади. Қуйидаги 7.4.3-жадвалда қувурларни зилзиладан сақлаш чора – тадбирлари берилган.

Шаҳар қурилиши учун жой танлаганда тузилган микрозилзилавий харитадан фойдаланиб, имкони борича аҳолини зилзила кучи кам бўлган ерда жойлаштиришга ҳаракат қилиш керак. Бунда турли нишабликлардаги кўчки ва ағдарилмаларни ёки дарё, кўл суви босмайдиган майдонларни ҳисобга олиш шарт.

7.4.3-жадвал

Қувурларнинг зилзилага қаршилигини ошириш бўйича чора – тадбирлари

Чора-тадбирлар		Қурилмавий ечим
Айрим жойларда тупроқнинг хусусиятларини яхшилаш	1	Жойнинг сувини қочириш
	2	Номустаҳкам тупроқни мустаҳкамга алмаштириш (1 метргача)
	3	Тупроқнинг устки қисмини шиббалаш (суғориш)
	4	Тупроқ устки қатламини силикатлаш, сувдан ҳимоялаш қоплама билан мустаҳкамлаш
	5	Тупроқни алмаштириш
Трассани танлаш	1	Зилзилага қарши кучли тупроқ қатлами танланади
	2	Юмшоқ тупроқ қатламлари айланиб ўтилади
	3	Сув чиқадиган жойлар айланиб ўтилади
Қувур тармоғининг	1	Ўзини компенсация қилувчи силсилани ишлатиш

юмшоқлиги	2	Қувур тармоқларнинг таянчларида нисбатан эркин силкинишини таъминлаш
	3	Ҳандақларни ясси ҳолда қовлаш
Ер юзасида жойлашган қувурлар таянчининг мустаҳкамлигини ошириш	1	Яхлит темир – бетонли таянчлар ўрнатиш
	2	Ром шаклидаги қурилмаларни қўллаш
	3	Таянчларда қувурларнинг тушиб кетмаслиги учун ушлагичлар қўйиш
Қувурлар ҳаракатини сўндириш	1	Турли хил йирикликдаги ҳаракатни сўндирувчиларни қўллаш
	2	Зилзила таянчлар қўллаш
Қувурларнинг қовшарланган жойларини мустаҳкамлаш	1	Қовшарланишга мойил ва пластик хусусиятларга эга материалларни танлаш
	2	Қувурларни зичловчи резина ва полимер ҳалқаларни қўллаш
	3	Кичик диаметрдаги (150 мм гача) қувурларга қўшимча муфталар қўйиш
Қувурларнинг бир-бирига қўшилган жойини ва уйларга киргизишда мустаҳкамлигини ошириш	1	Компенсация қилувчи бўлақларни қўшиш (жумладан, сиффон компенсаторлар)
	2	Сальник боғловчилардан фойдаланиш
	3	Уйлардаги қувурларнинг қирадиган жойларини қувур диаметрига нисбатан 30-40 см каттароқ қолдириш

Қурилиш майдончасини қўшни қурилишдан етарли даражада узоқда ва сув омбори сатҳидан баланд бўлишига эътибор бериш керак. Пойдевор асосидаги тупроқнинг бир хил жинсли бўлиши ҳам аҳамиятга катта.

Танланган биноларда тик ва ётиқ режа мутаносиблигининг таъминланиши пойдевор асосига бир хилда оғирлик кучини туширади. Бунда ётиқ режада Г, П, Т шаклидаги биноларни танламаслик керак, чунки улар зўриқиш пайтида бўлиниб кетади. Бу нарсани қурилиш элементларига ҳам тааллуқли бўлиб, қурилмаларнинг енгил бўлиши зилзила кучини камайтиради. Шу сабабдан иморатларнинг юқори қаватлари енгиллаштириб борилади.

Уйлар пойдевори сатҳининг бир хил бўлишини таъминлаш ва қурилмаларнинг бир – бири билан мустаҳкам бирикуви мавжуд ҳолида боғланиши лозим. Ташқи деворлар ҳам бир – бири билан мутаносиб равишда жойлаштирилади ва ушловчи элементларга мустаҳкам қилиб бириктирилади. Уларнинг биқирлиги қўндаланг боғловчилар билан таъминланади.

Биноларнинг бурчакларида иложи борица деразаларнинг ўрни бўлмаслиги лозим.

Ёнғиндан эҳтиёт чораси сифатида асосий шамол йўналишини ҳисобга олиш керак, яъни биноларни бу йўналишда бир – биридан узоқ масофаларда жойлаштириш керак.

Зилзилавий фаол ҳудудларда қурилиш ишларини олиб боришда давлат томонидан тасдиқланган қонун-қоидаларга, талабларга риоя қилинмоғи зарур.

Яъни шаҳар курилишида иморатларнинг баландлигига ва шаклига катта талаблар қўйилади, улар қуйидагилардан иборат:

- ♦ шаҳар ҳудудида катта-катта очик майдонларнинг бўлиши, яъни силкиниш содир бўлган тақдирда ва ундан кейин одамларнинг яшаши учун енгил қурилмалар қуриш учун хавфсиз жой зарур;

- ♦ сув хавзаларининг бўлиши, яъни зилзила вақтида чиқиши мумкин бўлган ёнғинларни ўчириш мақсадида фойдаланиш учун сув захирасига эга бўлиш;

- ♦ иншоотлар орасидаги масофа, иншоот баландлигидан 1,5 - 2 мартда узоқ бўлиши, чунки иморат талафот кўрганда бир-бирига таъсир қилмаслиги керак.

Иншоотлар ер силкинишига бардош бериш хусусиятига кўра 3 гуруҳга бўлинади:

- А — 7 баллгача чидайдиган кучсиз зилзилавий чидамли уйлар. Бунга тупрокдан, ғиштдан қурилган уйлар киради.

- Б — 8 баллгача чидайдиган уйлар. Бу хилдаги уйлар ҳар хил ёғоч каркаслардан тайёрланади (синчли уйлар).

- В — 9 баллгача чидайдиган зилзилага чидамли уйлар. Бу хилдаги уйларга катта металл каркаслардан тайёрланадиган, темир-бетон қурилмалардан қурилган иншоотлар киради.

Ер силкиниш оқибатларини тугатиш чора-тадбирлари. Ер силкинишининг оқибатларини тугатишда ишга яроқли ҳар бир киши иштирок этиши зарур ва қуйидаги ишлар бирламчи ҳисобланади:

- ♦ ер тагида, бузилган ва бунда ёнаётган уйда қолган одамларни қутқариш;

- ♦ ишлаб чиқариш, коммунал-энергетик тизимларда содир бўладиган талафотларнинг олдини олиш ва тўғрилаш (чунки булар инсон ҳаётига хавф солади);

- ♦ бузилган уйларни, иншоотларни тиклаш;

- ♦ талафот кўрганларга тиббий ёрдам кўрсатиш шахобчаларини тайёрлаш;

- ♦ ер силкиниш ўчоғида сув таъминотини тиклаш.

Албатта, мана шу ишларни бажаришда иштирок этаётган ҳар бир одам эҳтиёт чораларини кўрган ҳолда, керакли жойларда шахсий ҳимоя воситалардан фойдаланишлари зарур. Ҳар қандай ўзбошимчалик, белгиланмаган чора-тадбирлар ва хатти ҳаракатларни амалга ошириш ман этилади.

Ер силкиниши бошқа турдаги табиий офатларни, фалокатларни: масалан, ер сурилиши, сув тошқини, қор кўчкиси, ёнғин чиқиши ҳамда бошқа талафотларни, коммунал-энергетик тизимларнинг издан чиқиши, кимё саноати корхоналарида талафот натижасида КТЗМларнинг ташқарига тўкилиши, АЭСлардаги радиоактив моддаларнинг атмосферага чиқиши ва бошқа хавфли офатларнинг юзага келишига сабаб бўлиши мумкин.

Аммо, ҳозиргача ер силкинишининг аниқ вақтини ва жойини айта оладиган услуб мавжуд эмас. Лекин ернинг тавсифли хусусиятлари, тирик мавжудотларнинг хатти-ҳаракатлари ўзгаришига қараб олимлар ер

силкиниши ҳақида муайян маълумотларни берадилар. Ер силкинишини белгилайдиган айрим кўрсаткичлар қуйидагилардан иборат: кучсиз тебраниш частотасининг кескин ўсиши, ернинг деформацияланиши, тоғ жинсларининг электр қаршилиги ўзгариши, ер ости сувлари сатҳининг кўтарилиши, ер ости сувларида радон миқдорининг ортиши ва бошқа ўзгаришлар.

Зилзила ҳодисасида экология масалалари. Зилзила ҳодисаси кузатиладиган жойларда катта инженерлик тайёргарлиги ишлари олиб борилади. Исталган турдаги табиий ўзгаришларнинг зилзила ҳолатига таъсири ҳисобга олинади.

Инсоният тарихида бир қатор кучли зилзилалар содир бўлганлигини биламиз. Улар қаторида 1556 йил 2 февраль Шэньсидаги (Хитой) зилзилада 830000 киши ҳалок бўлган. 1737 йил Калькуттадаги зилзила оқибатида 300000 киши ҳалок бўлган, 1755 йилда Лиссабонда бўлиб ўтган зилзила шаҳарни деярли бутунлай вайрон қилган. 1811 йил 16 декабрда Миссисипида, 1812 йилда Миссури водийсидаги Нью Мадридда кучли зилзила бўлган, Нью Мадриддаги ер силкиниши тахминан 2,6 млн. км² жойга тарқалган, 1885 йилда Беловодскда, 1989 ва 1960 йилларда Чилида, 1805 йилда Қизилсувда (Красноводск), 1902 йилда Шимахинда (Озарбайжон) ва Андижонда, 1907 йилда Қоратоғ (Тожикистон), 1906 йилда Сан-Францискода (АҚШ), 1908 йилда Мессенскда (Италия), 1911 йилда Каминскда (Қозоғистон), 1948 йилда Ашхободда, 1966 йилда Тошкентда, 1976 йилда Газлида, 1970 йилда Сарикқамишда, 1987 йилда Ҳиндистонда, 1988 йилда Арманистонда, 1990 йилда Эронда кучли зилзилалар бўлиб ўтган. 2003 йил 27 декабрда Эронда бўлиб ўтган 7 баллик зилзила оқибатида 70000 киши ҳалок бўлган. 2004 йилда Тинч океани қирғоқларида жойлашган бир қатор мамлакатлар: Индонезия, Таиланд, Ҳиндистон ва бошқа мамлакатларда бўлиб ўтган зилзилада 200000 дан кўпроқ одам ҳалок бўлган.

Республикамизнинг ғарбий ҳудудида 1976, 1984 йилларда юз берган 8-10 балли Газлидаги ер силкинишларини баъзи олимлар ана шу ҳудуддаги мавжуд газ конлари ва улардан газни сўриб олиш жараёни билан боғлашади. 1976 йилдаги Газли ер силкинишининг гипоцентри (зилзила ўчоғи, литосферанинг маълум чуқурликдаги жинслари қатламларининг узилиши, сурилиш жойи) ер қобиғининг 5-25 км чуқур оралиғида, 1984 йилги ер силкинишида эса 50-200 км оралиғида жойлашган. Ер силкиниш ҳодисасини вужудга келтирувчи энергиянинг йиғилиши, сарфланиш даражаси силкиниш ҳудудларидан сўриб олинган газнинг миқдори, ер қаъри тоғ жинси қатламларига тушаётган табиий босимнинг мутаносиблигини маълум даражада бузилганлиги оқибати зилзиланинг содир бўлиш вақтини тезлаштиради.

Инженерлик тайёргарлигининг исталган чора – тадбирлари жойнинг сув ҳолатига таъсир ўтказади. Улар эса зилзиланинг жадаллигини кучайтириши, ҳатто пайдо қилиши мумкин. Масалан, катта ҳовузлар сувининг қуриши фикримизнинг далилидир. Сув хавзасининг тўлиши ва зилзиланинг пайдо бўлишига дунё бўйича кўплаб мисоллар келтириш

мумкин. Бунда асосий эътиборни тўғон асосининг чайқалиши (тебраниши) жадаллигини ҳисобга олиш ва баҳолашга қаратиш лозим. Уни инженерлик геодезик қидириш ишлари олиб бориш орқали аниқлаш мумкин. Бу текширишларда сувнинг кўпайиши билан бўладиган ер қатламидаги янги ёриқлар ва деформациялар аниқланади. Қурилишнинг дастлабки босқичида зилзила тебранишларини аниқлаш учун сейсмограф ёки бошқа хил, масалан мареограф ўрнатилади. Мареографлар ёрдамида сув хавзасида бўладиган йирик тўлқинлар ўлчанади.

Булардан ташқари, ер силкиниши олдиндан уй ҳайвонларининг хатти-ҳаракатлари ҳам ўзгаради. Масалан, мушуклар ташқарига чиқиб кетадилар, қушлар ўз уяларидан учиб чиқадиладар, чорва моллари жуда безовта бўлиб қоладиладар ва бошқалар.

Фан ва техниканинг ривожланиши сўзсиз ер силкинишини олдиндан башорат қилиш имкониятини беради. Жумладан, юқорида таъкидлаганидек, ер ости сувларида ер силкинишидан олдин радон газининг микдорининг ошиш қонунини биринчи бўлиб, ўзбек олими Р.Мавлонов томонидан аниқланган ва бу қонуният Тошкент зилзиласи оқибатларини ўрганишда ўз тасдиғини топди. Ҳозирги кунда бу усул билан Республикамизда ва Марказий Осиё давлатларида рўй берган бир неча зилзилалар башорат қилинди ва улар тасдиқланди.

Ўзбекистон олимларининг бундай кашфиёти билан қизиққан Америкалик олим О.Жеме шундай фикрларни айтган: «Яқин кунларда ўзбек мутахассислари зилзила ҳақидаги башоратни худди иқлим шароитини башорат қилгандек радио орқали эълон қилиш даражасига етиб борадилар». Лекин бу ерда шуни айтиб ўтиш керакки, ер силкинишини олдиндан башорат қилиш муаммоси ҳали бутунлай ҳал этилмаган. Бунга бирдан-бир сабаб ушбу масаланинг мураккаблиги, яъни заминда ер силкиниши жараёнини вужудга келтирадиган гипоцентр ўчоқнинг ниҳоятда яширинлиги ҳамда шу «ўчоқда» йиғилган ва ер силкинишига олиб келадиган энергияни ва унинг содир бўлиш қонуниятларини ҳали етарлича билмаслигимиздир.

Ер силкиниши офатидан муҳофаза қилишнинг бир усули бу олдиндан зилзилавий фаол минтақаларни белгилаш ҳисобланади. Бунда инсонлар ва халқ хўжалиги тармоқлари учун хавфли бўлган 7-8 балли юқори ер силкиниши мумкин бўлган жойларни белгилаб харита тузилади. Мана шундай зилзилавий фаол минтақаларда олдиндан турли муҳофаза омиллари қурилиб, иншоотларни қуриш, таъминлаш ва баъзи хавфли ишлаб чиқариш тармоқларини (кимё заводлари, АЭСлар ва шунга ўхшаш корхоналарни) ҳатто тўхтатиш ишлари амалга оширилади.

Шундай ишлар, яъни Ўзбекистоннинг зилзилавий фаол ҳудудлари харитаси 1977 йилгача амал қилиб келди ва ҳозирги кунда Ўзбекистон Фанлар Академиясининг сейсмология институти томонидан 1997 йилда Ўзбекистоннинг янги зилзилавий фаол харитаси тузилиб, бунда ҳар бир ҳудуднинг зилзилавий хусусиятлари ҳисобга олинган. Янги харитада кўрсатилишича, Ўзбекистоннинг минтақаларида юз бериши мумкин бўлган ер силкинишлари белгиланган. Жумладан, Қорақалпоғистон Республикасида

— 6 баллгача; Хоразм ва Самарқанд вилоятларида — 7 баллгача; Тошкент, Қарши, Бухоро, Термез, Наманган, Фарғона шаҳарларида — 8 баллгача; Андижон вилоятида — 9 баллгача белгиланган.

Шунингдек, зилзилавий фаол харитада Тошкент шаҳри учун 6-9 баллгача бўладиган микрозилзилавий фаол ҳудудлар ҳам белгилаб қўйилганки, ҳозирги кунда мана шу маълумотлар асосида Тошкент шаҳрида мақсадли қурилишлар амалга оширилмоқда.

Шу ерда таъкидлаб ўтиш керакки, республикамизда 136 та шаҳар мавжуд бўлиб, улардан 13 таси йирик шаҳарлар ҳисобланади. Шаҳарларда қурилишлар 5 тоифа бўйича амалга оширилиб, улар катта-кичиклигидан қатъий назар халқа йўли билан белгиланиши зарур. Чунки ФВ да фуқароларни фақат транзит йўллар орқали (жумладан, халқа йўллар орқали) ҳаракат қилишга йўналтирилиши лозим.

Шунинг учун ҳар бир корхона раҳбари ер силкиниши оқибатларини камайтиришнинг асосий тадбирларини билиши зарур. Булар қуйидагилардан иборат:

- ҳудуднинг зилзилавий харитаси, унда зилзила юз бериши эҳтимоли бор жойлар ва унинг кучи кўрсатилади;
- зилзилага бардош берадиган уйлар ва саноат иншоотларини қуриш;
- зилзила содир бўлиб қолган ҳолда аҳоли ўзини қандай тутиши ва хатти-ҳаракатлари ҳақида тушунтириш;
- зилзилани аниқлаш станцияларида узлуксиз навбатчиликни ташкил қилиш ва олиб бориш;
- зилзилалар ҳақида аниқ хабар ва алоқа тизимини ташкил қилиш;
- қутқарув кучлари ва воситаларини тайёр ҳолга келтириб қўйиш;
- аҳолини ўз вақтида хавфсиз жойга кўчириш тадбирларини ишлаб чиқиш;
- моддий-техник таъминот (плакатлар, озиқ-овқат, дори-дармон) захираларини ташкил қилиш;
- зилзила ҳақида хабар берувчи белгиларни аҳолига тушунтириш ва ўз вақтида қўллаш.

Ер силкинишини тавсифлайдиган белгилар қуйидагилардан иборат:

- ер ости сувлар физик-кимиёвий таркибининг ўзгариши (лабораторияда аниқланади);
- қушлар ва уй ҳайвонларининг безовталаниши, газ ҳидининг келиши, ҳавода чакмоқ чакнаши ва ёруғлик пайдо бўлиши;
- бир-бирига яқин, лекин тегмаётган электр симларидан учқун чиқиши, уйларнинг ички деворларида зангори шуълалар пайдо бўлиши ва люминисцент лампаларнинг ўз-ўзидан ёниши.

Мана шу белгиларни билган ёки зилзила ҳақида хабар эшитганда ҳар бир фуқаро саросимасиз ва ишончли ҳаракат қилиши керак. Зилзила ҳақида олдиндан хабар берилса, уйни ташлаб чиқишдан аввал, газ ва бошқа иситгич асбобларини ўчириш, болалар ва қарияларга ёрдам бериш, зарур буюмларни, озиқ-овқат, дори-дармонларни ва ҳужжатларни олиб, кўчага чиқишлари керак. Агар зилзила кутилмаганда бошланиб қолса, у ҳолда

дераза ва эшик оралиқларига ёки қутарувчи устунлар тагига туриб олиш зарур. Дастлабки силкиниш зарбаси тиниши биланоқ зудлик билан ташқарига чиқиш керак. Шунинг эсдан чиқармаслик керакки, кўп қаватли биноларнинг энг нозик, ишончсиз жойлари, зинапоя ва лифт шахталаридир. Шунинг учун зилзила бошланган пайтда зинапоялардан югуриш тавсия этилмайди ва лифтлардан фойдаланиш таъқиқланади.

Корхона ва муассасаларда зилзила пайтида иш тўхтатилади. Электр токи, сув, газ ва буғлар тўхтатилиб, фуқаролар муҳофазаси қисмларидаги ишчи ва хизматчилар олдиндан белгилаб қўйилган жойга тўпланадилар, бошқалар эса хавфсиз жойларда бўладилар.

Зилзила вақтида уйда бўлмаган фуқаролар уйга шошмаслиги, балки ўша жой раҳбарларининг кўрсатмаларини диққат билан кутиб, унга риоя этган ҳолда ҳаракат қилишлари керак. Зилзила вақтида жамоат транспортининг тўла тўхтатилишини кутиб, олдин болаларни, ногиронлар ва қарияларни тушириш керак. Юриб кетаётганда сакраб тушиб қолиш ярамайди, зилзила вақтида жабрланганларга асосан ёрдамни фуқаролар муҳофазаси қисмлари беради, лекин зарур бўлган ҳолларда аҳолининг ҳам ёрдам бериши мақсадга мувофиқдир.

Мавзунини такрорлаш учун саволлар:

1. Ер силкиниши ва унинг оқибатларини тушунириб беринг?
2. Зилзилани пайдо қилувчи ўчоқнинг ички қисми маркази -гипоцентр ва ернинг устки қисмидаги маркази - эпицентрни тушунириб беринг?
3. Магнитуда ва зилзила жадаллигини тушунириб беринг?
4. Зилзиланинг кучи қандай баҳоланади?
5. Ер силкиниши кучи бўйича улар неча балли гуруҳдан иборат бўлади ва уларнинг ер силкиниши хусусиятларини тушунириб беринг?
6. Шаҳар қурилишида иморатларнинг баландлигига ва шаклига зилзиланинг таъсири бўйича қандай талаблар қўйилади?
7. Зилзила ҳодисасида рўй берадиган экологик муаммоларни тушунириб беринг?
8. Ер силкиниши оқибатларини камайитиришни асосий тадбирларини санаб беринг?
9. Ер силкинишини тавсифлайдиган белгилар нималардан иборат?

АДАБИЁТЛАР

1. Каримов И.А. Бунёдкорлик йўлидан. 4 – жилд. – Т.: «Ўзбекистон», 1996.
2. Мирзиёев Ш.М.-Миллий тараққиёт йўлимизни қатъият билан давом эттириб, янги босқичга кўтарамиз. Тошкент-«Ўзбекистон»-2017.
3. Мирзиёев Ш.М.-Буюк келажакимизни мард ва оилжаноб халқимиз билан бирга қурамиз. Тошкент-«Ўзбекистон»-2017.
4. Ўзбекистон Республикасининг Шаҳарсозлик Кодекси. Т., Адолат. 2012 й. -112 бет.
5. ШНК 2.07.01-03* Шаҳарсозлик. Шаҳар ва қишлоқ аҳоли пунктлари ҳудудларини ривожлантириш ва қурилишни режалаштириш. Ўзбекистон Республикаси Давлат архитектура ва қурилиш қўмитаси. Т., 2009.
6. Владимиров В.В., Давидянц Г.Н., Расторгуев О.С., Шафран В.Л.. «Инженерная подготовка и благоустройство городских территорий». – М., Стройиздат, 2004.
7. Исмоилов А.Т., Туйчиев Н.Ж. Подземные инженерные инфраструктуры городских улично-дорожных сетей. ООО «PARUS-LVRS-PRINT».Т.: 2008. 196 с.
8. Корнеев Н.А. Графоаналитический метод проектирования вертикальной планировки. М., Стройиздат, 1983.
9. Леонтович В.В. Вертикальная планировка городских территорий. М., Высшая школа, 1985.
10. Исмоилов А.Т., Исамухаммедова Д.У., Хотамов А.Т. Инженерлик ободонлаштириш ва транспорт. Дарслик. «АЛОҚАЧИ» нашриёти, Тошкент.: 2009. 230 бет.
11. Мирзаев М.К., Латипов Д.В. Ўзбекистон Республикаси шаҳарсозлик асослари. Ўқув қўлланма. Т., ТАҚИ. 2000
12. Мулин В.И. Таблицы и номограммы для подсчета земляных работ при вертикальной планировке. М., 1970.
13. The state of asian and Pacific Cities 2015. Urban transformations Shifting from quantity to quality. United Nations Human Settlements Programme (UN-Habitat) 2015
14. Integrating the environment in urban planning and management. Key principles and approaches for cities in the 21 st century. united nations environment programme, 2013

Интернет сайтлари

1. <http://www.lex.uz/>
2. <http://www.google.ru/>
3. <http://www.arx.ru/>
4. <http://www.stroi.ru/>

А.Р. РАХИМОВ, А. ХУДОЙБЕРДИЕВ, Ф.М.МАДИЕВ

ШАҲАР ҲУДУДИНИ ИНЖЕНЕРЛИК ТАЙЁРЛАШ
(ўқув қўлланма)

Самарқанд: СамДАҚИ, 2018

Чоп этишга рухсат берилди. Формати А-5
Офсет қоғози. Хажми 9.4 б.т. Тиражи 100 нусха.
Буюртма № ____ Баҳоси келишилган нархда.

Самарқанд давлат архитектура-қурилиш институти
босмахонасида чоп этилди.
Самарқанд ш. Лолазор кўчаси, 70